EXD

2 MAR

Eu. 260

# Zeitschrift

## für

# Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

---

Herausgegeben

von

**Professor Dr. Hans Blunck**

**55. Band. Jahrgang 1948. Heft 9/10**

Heft 11/12 (erscheint im März 1949) bringt u. a. die folgenden wichtigen Aufsätze : Hochschulausbildung in Phytopathologie und Pflanzenschutz. Die Lage im Ausland und deren Nutzanwendung (Fuchs) — Untersuchungen über die antibiotische Wirkung und die systematischen Merkmale bei der Gattung Penicillium Link (Niethammer und Ruditis) — Die Wandergewohnheiten und der Flug des Großen Kohlweißlings (Speyer) — Ueber die Wirkung von Bekämpfungsmaßnahmen im Frostschutz gegen Insekten (Schwerdtfeger) — Ein neues Bekämpfungsverfahren gegen die Larven der ersten Rübenfliegengeneration (Dosse und Rademacher).

EUGEN ULMER IN STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG, KORNERSTRASSE 16
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften

**Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an: Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 3686**

# Inhaltsübersicht von Heft 9/10

## Originalabhandlungen


| | Seite |
|---|---|
| Zillig, Herm., Ernst Schaffnit zum 70. Geburtstag. Mit 1 Abbildung | 257—260 |
| Trappmann, Walther, Kupferspritzmittel im Pflanzenschutz — Rückblick und Ausblick | 260—287 |
| Kotte, W., Stärkeres Auftreten des Mohnwurzelrüßlers *Stenocarus* (Coeliodes) *fuliginosus* Marsh. in Südwestdeutschland. Mit 1 Abbildung | 287—288 |
| Thalenhorst, Walter, Die derzeitige Borkenkäfer-Katastrophe in Deutschland | 288—294 |


## Berichte


I. Allgemeines, Grundlegendes u. Umfassendes.

| | Seite |
|---|---|
| Drees, H. | 295 |
| Faes, H., Staehelin, M. et Bovey, P. | 295 |

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen

| | Seite |
|---|---|
| *Zachariew, B. und Wandew, L. | 296 |
| Moorhouse, S. | 296 |
| Knuchel, H. | 296 |
| Schwankl, A. | 296 |
| *Kinnman, G. | 296 |
| *Steijn, J. A. van en Staf, C. | 296 |
| Kirwald, E. | 297 |
| Loewel, — | 297 |
| Körting, A. | 297 |
| Gaßner, G. | 298 |
| *Pohjakallio, O. und Grundström, K. | 298 |

III. Viruskrankheiten.

| | Seite |
|---|---|
| Severin, H. H. P. | 298 |
| Van der Plank, J. E. & Anderssen, E. E. | 298 |
| Johnson, F. | 299 |
| *Anon. | 299 |

IV. Pflanzen als Schaderreger.

| | Seite |
|---|---|
| Fischer, H. | 300 |
| *Peace, T. R. | 300 |
| *Rennerfelt, E. | 301 |
| *Drefahl, L. C. and Bescher, R. H. | 301 |
| Anon. | 301 |
| Findlay, W. P. K. | 301 |
| Györfi, J. | 301 |
| Bokor, R. | 301 |
| *Borlaug, N. E. | 302 |
| *Mielke, J. L. | 302 |
| *Badcock, E. C. | 302 |
| *Boyce, J. S. | 302 |
| Scheibe, K. | 302 |
| Laske, —. | 303 |
| *Martin, T. L., Anderson, D. A. and Goates, R. | 303 |

V. Tiere als Schaderreger.

| | Seite |
|---|---|
| Goodey, T. | 303 |
| Thorne, G. und Jensen, V. | 303 |
| Goodey, T. | 303 |
| Becker, G. | 304 |
| Schwerdtfeger, Fr. | 304 |
| *Ursin, E. | 304 |
| Ulrich, H. | 304 |
| Cermac, Kveton. | 304 |
| Korschefsky, R. | 305 |
| Gößwald, K. | 305 |
| Eidmann, H. | 305 |
| Schimitschek, E. | 305 |
| Seifert, Liselotte. | 305 |
| Snyder, Th. E. and Zetek, J. | 306 |
| Becker, G. | 306 |
| *Schmidt, H. | 306 |
| Schwerdtfeger, F. | 306 |
| Jost, Franz | 306 |
| Bentley, E. W., Gunn, D. L. and Ewer, D. W. | 306 |
| Hrisafi, C. | 307 |
| Merker, E. und Klein-Krautheim, F. | 307 |
| Simson, L. J. | 307 |
| Wiesman, R. und Fenjves, P. | 307 |
| Kunike, G. | 308 |
| Essig, E. O. | 308 |
| Engel, H. | 308 |
| Schneider-Orelli, O. | 308 |
| Dietrich, H. | 309 |
| Blauvelt, W. E. | 309 |
| Schmidt, H. | 309 |
| *Bedford. E. C. G. | 309 |
| *Callan, E. McC. | 310 |
| *Lewis, H. C. | 310 |
| *Busbey, R. L., Yust, H. R. Fulton, R. A. | 310 |
| *van Leeuwen, E. R. | 310 |
| Aczél, M. | 311 |
| *Andison, H. and Evans, H. H. | 311 |
| Schönfelder, — | 311 |
| Mühle, E. | 311 |
| Götz, B. | 311 |
| Kurir, A. | 312 |
| *Heriot, A. D. | 312 |
| Mühle, E. | 312 |
| Lindemuth, K. | 312 |
| Aczél, M. | 312 |

VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursache.

| | Seite |
|---|---|
| *Walter, J. M., May, C. and Collins, C. W. | 313 |

VIII. Pflanzenschutz.

| | Seite |
|---|---|
| Loewel, E. L. | 313 |
| Böning, K. | 313 |
| Laibach, E. | 314 |
| Anon. | 314 |
| Hölldobler, K. | 314 |
| *Siegler, E. H. et Gertler, S. I. | 314 |
| *Decker, G. C. | 314 |
| *Richardson, H. H. et Casanges, A. H. | 315 |
| *Marcovitch, S. et Stanley, W. W. | 315 |
| *Kearns, H. G. H., Marsh, R. W. et Martin, H. | 316 |
| *Gerhardt, F. und Nordmann, O. | 316 |
| *McNew, G. L. | 317 |
| *Gonggrijp, J. | 317 |
| Bovien, P. | 317 |
| Gäbler, H. | 317 |
| *Manalo, G. D., Hutson, R., Miller, E. J. et Benne, E. J. | 317 |
| Bennloch, M. | 318 |
| *Anon. | 318 |
| Wiesmann, R. | 318 |
| Büttiker, W. | 319 |
| Sakimura, K. | 319 |
| Horber, E. | 319 |
| Henze, O. | 320 |

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

55. Jahrgang. September/Oktober 1948 Heft 9/10.

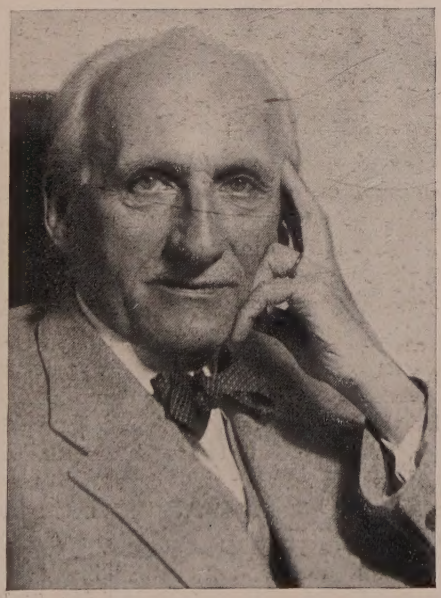
# Originalabhandlungen.

## Ernst Schaffnit zum 70. Geburtstag.

Von Hermann Zillig.

Mit 1 Abbildung.

Am 10. Januar 1948 konnte der ord. Professor für Phytopathologie und Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten an der Universität Bonn, Dr. Ernst Schaffnit, seinen 70. Geburtstag feiern.



Nach Ablegung des pharmazeutischen Staatsexamens an der Universität Erlangen setzte er seine naturwissenschaftlichen Studien in Heidelberg und Erlangen fort und wurde an der zuletzt genannten Universität im Jahre 1905 mit einer bei Solereder ausgeführten Arbeit „Beiträge zur Anatomie der Acanthaceen" promoviert. Im gleichen Jahre trat er in die Agriculturchemische Versuchsstation in Breslau ein und wurde dort 1906 Abteilungsvorsteher. Im folgenden Jahre siedelte er als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an die Abteilung für Pflanzenkrankheiten des neuerrichteten Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg über. 1914 wurde er zum Leiter der „Pflanzenschutzstelle an der Landwirtschaftlichen Akademie in Bonn-Poppelsdorf" berufen und erhielt kurz darauf die venia legendi für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 1915 bis 1918 nahm er am 1. Weltkrieg teil. Im Jahr 1918 erhielt er die Amtsbezeichnung Professor. Am 13. August 1921 wurde ihm der neu errichtete

Lehrstuhl für Phytopathologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf, der erste in Deutschland, übertragen. Seitdem hat Schaffnit unablässig in Wort und Schrift die Errichtung weiterer Lehrstühle für Phytopathologie, so besonders nachdrücklich in seiner Rede gelegentlich der Verfassungsfeier für die Universität und die Landwirtschaftliche Hochschule im Jahre 1931 gefordert, und wenn seitdem mehrere neue Lehrstühle geschaffen worden sind, ist es nicht zuletzt sein Verdienst.

Nach Aufbringung der Mittel für den Bau eines Instituts für Pflanzenkrankheiten konnte damit im Jahre 1925 begonnen und das Gebäude 1927 in Betrieb genommen werden. Die 1930 erschienene Festschrift zum 83-jährigen Bestehen der Landwirtschaftlichen Hochschule in Bonn-Poppelsdorf enthält auf 14 Seiten eine bebilderte Beschreibung dieses hervorragend ausgerüsteten Instituts, das auch heute noch mustergültig in ganz Deutschland ist. Nur wer selbst in der damaligen, schweren Zeit ein wissenschaftliches Institut einzurichten hatte, kann ermessen, welches Maß von Organisationstalent und zäher Arbeit zur Schaffung dieses Werkes erforderlich war. Es wurde zum Symbol für eine den Erfordernissen entsprechende Förderung des Pflanzenschutzes.

Von 1925 bis 1930 gab Schaffnit „Forschungen auf dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten und der Immunität im Pflanzenreich", insgesamt 5 Hefte, mit wertvollen Originalarbeiten heraus. Im Jahr 1930 gründete er die im Verlag Paul Parey, Berlin, erschienene Phytopathologische Zeitschrift und redigierte 5 Bände bis zum Jahre 1933.

Auf dem 5. Botanikerkongreß in Cambridge 1930 wurde Schaffnit als Vertreter Deutschlands zum Mitglied des dort begründeten internationalen Komitees zur Erforschung der Viruskrankheiten gewählt. Im gleichen Jahr besuchte er auf Einladung der französischen Regierung den internationalen Phytopathologenkongreß in Lyon.

Infolge von Denunziationen seitens eines Assistenten wurde Schaffnit im Jahre 1933 seines Amtes enthoben. Er hatte auch nach seiner 1938 erfolgten Rehabilitierung und ordnungsmäßigen Emeritierung keine Möglichkeit mehr, fachwissenschaftlich zu arbeiten. Einer Berufung an die Universität Minnesota im Jahre 1936 konnte er nicht Folge leisten, da ihm die Ausreise unmöglich gemacht wurde.

Im Frühjahr 1946 wurde Schaffnit von der Universität Bonn zurückberufen und wieder mit allen Rechten und Pflichten des Ordinarius als Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten eingesetzt. Dachstuhl und 3. Stock des Instituts waren während des Krieges durch Brandbomben zerstört worden, ein großer Teil der unteren Stockwerke des Gebäudes, das der Besatzung als Postamt gedient hatte, und der Gewächshäuser waren ebenfalls beschädigt oder vernichtet. Mit bewundernswerter Tatkraft gelang es Schaffnit, die Mängel bis zum Jahre 1948 zu beseitigen und das Institut wieder voll arbeitsfähig zu machen.

Leider fehlt der Raum, um auch nur die Titel der wissenschaftlichen Arbeiten anzuführen, die Schaffnit in den Jahren 1907 bis 1933 selbst herausgebracht hat oder die auf seine Anregung erschienen sind. Sie bewegten sich in 4 Richtungen:

1. Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Kulturpflanzen, ihren Parasiten und der Umwelt;

2. monographische Bearbeitung von pilzparasitären Krankheitserregern, deren Biologie und Morphologie bisher nicht oder nur unvollständig bekannt war;
3. Untersuchungen über nichtparasitäre Krankheiten und Schäden an Kulturpflanzen: Kältewirkungen, Einflüsse des Bodens, der Luft (Rauchschäden), der Ernährung usw.
4. Untersuchungen über Viruskrankheiten.

1. Schaffnit hat wohl als einer der ersten Phytopathologen die geschädigte Pflanze in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt und dadurch besonders in der Erforschung schädlicher Umwelteinflüsse bahnbrechend gewirkt. Der Einfluß der Ernährung auf die Inkubationsdauer, die Art der Infektion, die Entwicklung des Parasiten, die Reaktionsweise des Wirtes, die Beeinflussung von dessen Resistenz sowie des Schadens wurden bei krautigen Pflanzen und Gehölzen eingehend geprüft. Die Rückwirkungen auf das physiologische Verhalten und den anatomischen Bau wurden studiert. Die Abhängigkeit der Bodenparasiten von der Wasserstoffionenkonzentration und deren Auswirkungen auf die Wirtspflanze kamen ebenso zur Untersuchung wie die Einflüsse von Boden, Luft und Licht auf die Anfälligkeit der Pflanzen für Krankheiten. So konnten zahlreiche Wechselbeziehungen zwischen Parasit, Umwelt und Wirtspflanze klargestellt werden.

2. Bei der monographischen Bearbeitung des Schneeschimmels wurde ein *Calonectria graminicola* benannter Ascomycet in Reinkultur zum geschlossenen Entwicklungskreislauf gebracht und als alleiniger Krankheitserreger erkannt. Der Einfluß der Niederschlagsverhältnisse in den Roggenanbaugebieten auf die Infektion ließ sich nachweisen. Die Wirksamkeit von Chlorphenolquecksilber als Beizmittel für infiziertes Saatgut wurde bestätigt. Fünfjährige Untersuchungen wurden der von *Colletotrichum Lindemuthianum* erzeugten Brennfleckenkrankheit der Bohne gewidmet. Deren Ergebnisse ermöglichten dann die Züchtung brennfleckenfester Bohnensorten in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzucht in Halle. Das plötzliche Auftreten der durch *Dilophospora graminis* hervorgerufenen Federbuschsporenkrankheit auf Roggen und Weizen im Rheinland gab Veranlassung zur Klärung der Morphologie und Physiologie des Pilzes und des Infektionsvorgangs. Zu Untersuchungen über eine Anzahl weiterer Parasiten wurden Doktoranden veranlaßt, so über *Marssonia graminicola* und *Ophiobolus graminis* an Gramineen, Ascochyten an Leguminosen, *Cercospora* an Rüben, *Didymella lycopersicae* an Tomaten. Die letzten Arbeiten erstreckten sich auf Tracheomycosen der Tomate und der Baumwolle sowie auf *Thielavia basicola*.

3. Schon in Bromberg hatte Schaffnit 1947 mit der Aufklärung von Kältewirkungen auf Kulturpflanzen begonnen. Die bisherigen Anschauungen über den Kältetod der Zelle durch rein mechanische Ursachen: Wasserentzug und Eisbildung im Pflanzenkörper, wurden durch Feststellung der bei absinkender Temperatur in der Zelle erfolgenden Stoffwechselvorgänge erweitert. Es handelt sich um Störungen des Stickstoff- und Kohlehydrathaushalts der Pflanze. Der Ermittlung der die Frosthärte erhöhenden und herabsetzenden Faktoren wurde besonderes Augenmerk geschenkt.

Im Jahre 1928 erfolgte auf Veranlassung des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk Essen die Inangriffnahme von Arbeiten über die Erkennung, Beurteilung und Bekämpfung von Rauch- und Flugstaubschäden.

4. Bereits im Jahre 1927 wurden Untersuchungen über Viruskrankheiten, zunächst an Solanaceen, aufgenommen und dabei wichtige Erkenntnisse über Abgrenzung und Übertragbarkeit der Virusformen, Leitung und Wanderung des Virus, den Stoffwechsel gesunder und kranker Pflanzen usw. gewonnen. Auch über Mosaik- und Strichelkvirus von Tabak und Tomate wurde gearbeitet. Die von Schaffnit angeregten umfangreichen Untersuchungen über Viruskrankheiten der Zuckerrübe und der Ackerbohne durch den damaligen ersten Assistenten Dr. K. Böning folgten. Die praktische Bedeutung dieser Arbeiten für den Kartoffelbau in Westdeutschland zeigt sich heute besonders deutlich, nachdem der Bezug von Pflanzkartoffeln aus Ostdeutschland nicht mehr möglich ist. Daher veranlaßte Schaffnit nach seiner Rückkehr die sofortige Wiederaufnahme dieser Arbeiten.

So konnte Schaffnit an seinem 70. Geburtstag mit Befriedigung auf eine für die phytopathologische Forschung ungewöhnlich erfolgreiche Lebensarbeit zurückblicken. Es ist erfreulich, daß es ihm vergönnt war, nach jahrelanger Verbannung von seiner Wirkungsstätte deren Leitung nach dem Zusammenbruch wieder zu übernehmen und sie trotz aller Schwierigkeiten in kurzer Zeit wieder leistungsfähig zu machen.

Wir wünschen dem Jubilar, daß er auch weiterhin der Phytopathologie verbunden bleibe und sich neben seinen historischen, wirtschaftsgeographischen, kunstgeschichtlichen und literarischen Studien noch viele Jahre in voller Rüstigkeit der Erfolge erfreuen möge, deren Voraussetzungen er mit begründet hat.

---

# Kupferspritzmittel im Pflanzenschutz — Rückblick und Ausblick.

Von Walther Trappmann.

(Aus der Mittelprüfstelle der Biologischen Zentralanstalt, Braunschweig.)

Zur Bekämpfung pilzlicher Pflanzenkrankheiten sind Kupferspritzmittel die wichtigsten Pflanzenschutzmittel, die im Obst-, Wein- und Gartenbau, im Kartoffel- und Rübenanbau, im Hopfenbau und in forstlichen Jungkulturen Verwendung finden. Allein in den deutschen Weinbau-Gebieten erfordert die Bekämpfung der Rebenperonospora, würde sie ausschließlich mit 1% Kupfervitriolkalkbrühe ausgeführt, jährlich 24 000 t Kupfervitriol (6 000 t metallisches Kupfer), bei einem Kilogrammpreis von 0,38 DM im Werte von rund 9 Millionen DM (1). Bei Verwendung besonderer Kupferkalkpräparate neben der Kupfervitriolkalkbrühe betrug vor 1939 der tatsächliche Bedarf aller landwirtschaftlichen Betriebe im Reich jährlich 15 000—20 000 t Kupferspritzmittel, von denen 7 000—10 000 t auf den Weinbau fielen.

Kupfer ist ein äußerst hochwertiger, für viele technische Zwecke beanspruchter Rohstoff; außerdem haften den kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln, da sie für Menschen und Nutztiere (Weidevieh, Bienen) giftig und auch für die behandelten Pflanzen oft nicht ganz unschädlich sind, Mängel an. Man war daher schon seit Eingang der Mittel in die Praxis um Kupferersparnis und möglichst sogar um Kupferersatz durch ebenso gute, aber rohstofflich günstiger liegende und ungiftige Mittel bemüht. Die fungizide Wirkung und die praktische Brauchbarkeit bestimmter Kupferbrühen sind aber so vorzüglich, daß bis in die neueste Zeit viele Untersuchungen und Bemühungen immer wieder zu dem Schluß kommen, daß ein voller Ersatz dieser Kupferbrühen noch nicht möglich ist.

Kupfererspamis ist zu erreichen durch sachgemäßen und rechtzeitigen, möglichst sparsamen Einsatz der kupferhaltigen Bekämpfungsmittel unter Verwendung sparsam arbeitender Spritzgeräte und durch Verwendung möglichst niedrig prozentiger Kupferbrühen. Kupfererspamis und Kupferersatz sind weiterhin möglich durch Ausarbeitung kupferarmer oder gar kupferfreier Spritzmittel. Die in der Fachliteratur in dieser Richtung vorliegenden Untersuchungsergebnisse stimmen oft nicht überein, ja sie widersprechen sich zuweilen. Als Gründe sind dafür anzusehen, daß die fungizide Wirkung vieler Mittel vorerst im Laboratorium an Pilzsporen geprüft wurde und daß hier fungizid gut wirkende Mittel sehr oft noch weit davon entfernt sind, auch brauchbare Pflanzenschutzmittel zu sein. Aber auch die Ergebnisse der Freilandversuche widersprechen sich oft. Die Ansprüche, die in den einzelnen Ländern an die Brauchbarkeit kupferfreier Mittel gestellt werden, sind entsprechend der Kupfer-Rohstofflage wie überhaupt entsprechend der Intensität der landwirtschaftlichen Betriebsweise recht unterschiedlich. Weiterhin aber zeigen die Pflanzenkulturen Ausprägungen der örtlichen Klima-, Witterungs- und Bodenverhältnisse. Krankheitsanfälligkeit und Empfindlichkeit der Kulturpflanzen, Art und Pathogenität der Krankheitserreger, Stärke des Auftretens der Pflanzenkrankheiten und damit auch die Anforderungen, die an die Bekämpfungsmittel gestellt werden, werden weitgehend bedingt durch die jeweiligen Heimats- und Standortsbedingungen. So kann ein Bekämpfungsmittel in trockenen, für Pilzkrankheiten ungünstigen, aber die Pflanzen gegen Trockenheit und sonstige äußere Einflüsse abhärtenden Gebieten sehr wohl brauchbar sein, das in feuchten Klimabezirken mit schnellwüchsiger, üppiger, gegen Chemikalien empfindlicher Vegetation und besten Infektions- und Wachstumsbedingungen für Pilze völlig abzulehnen ist.

Kupferstäubemittel werden wegen ihrer weitgehend geringen praktischen Brauchbarkeit wenig angewendet, fallen z. B. für den Obstbau ganz aus und kommen für den Weinbau bei katastrophalen Krankheitseinbrüchen nur als „Zwischenbehandlungen" zur schnellen Behandlung großer Flächen in Frage. Trotz ihrer hohen Rohstoffbeanspruchung lassen sie keine Erniedrigung ihres Kupfergehaltes zu. Der bei Stäubemitteln schwerer mögliche, für die Verhütung der Pilzinfektion aber notwendige und bei Spritzmitteln leicht zu erlangende ausreichende, lückenlose Giftbelag und ihre geringere Regenbeständigkeit lassen nach den bisherigen Erfahrungen auch kupferfreie Stäubemittel für das Freiland als wenig aussichtsreich erscheinen. Von einer Berücksichtigung der Kupferstäubemittel wird in der folgenden Zusammenstellung daher abgesehen.

## I. Kupfereinsparung durch Wahl der günstigsten Spritztermine und durch Verbesserung der Spritztechnik und der Spritzgeräte.

Ein Schutz der Kulturpflanzen vor pilzlichen Erkrankungen läßt sich dadurch erreichen — und diese Methode wurde vor Erlangung unserer Kenntnisse über die biologischen Zusammenhänge und Vorbedingungen der Infektion oft angewandt —, daß die Pflanzen durch möglichst häufig wiederholte Spritzungen während der ganzen Vegetationszeit unter einem dauernd schützenden Giftbelag gehalten wurden. Abgesehen davon, daß ein ständiger, oft dicker und lichtabschließender Spritzbelag nicht ohne Einfluß auf die Pflanzenentwicklung sein konnte, ist die Methode eine sehr große Rohstoffverschwendung. Biologische Untersuchungen ergaben Zusammenhänge zwischen Witterung, Sporenreife und Sporenflug, Infektion und Inkubations-

dauer und ermöglichten, durch laufende Wetterkontrolle (Temperatur, Regen, Tau) und Benutzung von „Sporenfallen" (2) oder durch genaue Feststellung des ersten Auftretens der Konidien nach einem Inkubationskalender (3) die günstigsten Spritztermine festzulegen. Heute weiß man, daß es besser ist, wenig, aber dafür zeitlich richtig und planvoll, als häufig und wahllos zu spritzen, und daß richtige Spritztermine noch wichtiger sind als richtige Spritzbrüh-Konzentrationen. Auf Grund solcher meteorologisch-biologischer Beobachtungen ist man in vielen Ländern bestrebt, „Vorhersage-Dienste" einzurichten, die die für die Einzelbezirke in Frage kommenden Zeiten des Sporenfluges, die Spritztermine und die Spritzmittel durch Anschlag, Ausschellen, Tageszeitungen oder Rundfunk den Obst- und Weinbauern bekanntgeben und sie zur Durchführung der Bekämpfung auffordern (4). Unsere biologischen Kenntnisse über Art und Ort der Infektion zeigen weiterhin, daß nur sorgfältigste und sachgemäße Durchführung der Spritzung einen völligen Schutz der Pflanzen ergeben. Findet, wie bei der Rebenperonospora, die Infektion in erster Linie durch die Spaltöffnungen statt, so muß möglichst die Unterseite der Blätter getroffen werden, was durch Verwendung von gebogenen Spritzrohren und aufgerichteten Spritzdüsen unter Mitbenutzung eines von der linken Hand geführten, das Laub auseinander haltenden Stabes leicht zu erreichen ist. Die Art der erforderlichen Spritzung, ob direktes Waschen oder leichtes Übersprühen, wird oft durch den Pflanzenwuchs oder die Art (Netzfähigkeit) der Spritzbrühen vorgeschrieben und bedarf unter Umständen besonderer Spritzdüsen. Als Spritzgeräte sollten heute nur noch automatische Preßluftspritzen (Hochdruckspritzen, Batteriespritzen, Motorspritzen) verwendet werden, die durch ihren gleichmäßigen starken Druck eine feine Verneblung der Spritzbrühe ermöglichen. Rückenspritzen, bei denen die eine Hand die Pumpe bedient und die andere das Spritzrohr führt, geben nur einen stoßweisen, viele große Tröpfchen enthaltenden groben Spritzstrahl.

## II. Die gebräuchlichen Kupferspritzmittel.

Von den Metallen zeigen die Schwermetalle und unter diesen besonders die Kupferverbindungen pilzabtötende, sogenannte „fungizide" Wirkung. Viele ihrer Salze sind jedoch nicht für die Behandlung grüner Pflanzen geeignet, da ihre in wäßrigen Lösungen durch hydrolytische Spaltung freiwerdende Azidität stark laubschädigend wirkt. Die wasserlöslichen Metallsalze müssen in eine pflanzenunschädliche, wasserunlösliche Form überführt werden, wozu sich hauptsächlich die Hydroxyde, Karbonate oder schwerlöslichen, basischen Salze der Metalle eignen. Es kommt bei brauchbaren Fungiziden dieser Art somit hauptsächlich nur die spezifische Wirkung des Metallions zur Geltung (6). Die fungizide Wirkung wird dadurch ermöglicht, daß aus dem die Pflanzenteile bedeckenden feinen Spritzbelag durch Atmosphärilien ständig geringe Mengen des Schwermetalls in lösliche Formen überführt werden und als freie Ionen den aus der Spore keimenden Pilz abtöten oder die Keimung von vornherein verhindern. Die gebräuchlichsten Kupferspritzmittel gehen vom Kupfersulfat aus, dessen große bakterizide und fungizide Wirksamkeit schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts von Prévost erkannt wurde. Vom Jahre 1861 wird die erste Anwendung einer Kupfervitriollösung gegen Rosenmehltau gemeldet. Bei den später gebräuchlichsten Kupferbrühen wird entweder Calciumhydroxyd („Kupfervitriol-Kalk-Brühe") oder Natriumcarbonat („Kupfer-Soda-Brühe") zur Bildung des wasserunlöslichen und damit weitgehend pflanzenunschädlichen Spritzbelages benutzt.

### A. Die Kupfervitriol-Kalkbrühe (Bordeaux-Brühe).

Der Überlieferung nach soll die praktische fungizide Brauchbarkeit einer aus Kupfervitriol und Kalk hergestellten Spritzbrühe im Jahre 1882 in Südfrankreich von Winzern entdeckt worden sein, als sie ihre am Wege stehenden Weinstöcke durch Bespritzen mit Kalkmilch unter Beimischung von Kupfersulfat vor Diebstahl zu schützen suchten. Da die erste Anwendung dieser Kupfer-Kalkbrühe zur Bekämpfung der Rebenperonospora in der Umgegend von Bordeaux erfolgte, wird sie vielfach auch als „Bordeaux-Brühe" oder „Bordelaiser Brühe" bezeichnet. Im Jahre 1885 erfolgte ihre erste Anwendung gegen Rebenperonospora in USA, in den Jahren 1888—1890 wurde sie als Fungizid auch an Birnen und Kartoffeln angewendet.

Zur Herstellung der Kupfervitriolkalkbrühe (CuCaBr) wird die Hälfte der Spritzbrühmenge als Kalkmilch, die andere Hälfte als Kupfervitriollösung angesetzt und die fertige Brühe durch langsames Zugießen der Kupfervitriollösung zur Kalkmilch erhalten. Durch Phenolphthaleinpapier wird die völlige Neutralisation geprüft. Für die meist übliche 1%ige Brühe werden neben 1 kg Kupfersulfat 400 g Ätzkalk (Branntkalk, CaO) oder 500 g Löschkalk (Spritzkalk $Ca(OH)_2$ oder 1 kg Grubenkalk (Speckkalk) benötigt. Die Herstellung und Erlangung einer nur schwach alkalischen Reaktion erfordern vom Landwirt eine gewisse Übung, sind aber für Haltbarkeit, Regenbeständigkeit, Pflanzenunschädlichkeit und fungizide Wirksamkeit von größter Bedeutung (5, 7). Durch die von A. Wöber (6) festgestellten und von P. Reckendorfer (7) weiter untersuchten chemischen Umsetzungen entsteht als schleimiger, blauer, infolge seiner Feinheit gut schwebefähiger kolloidaler Niederschlag eine sich leicht ändernde Cu-Complexverbindung, die in ihrer günstigsten Zusammensetzung mit ihrem molekularen Aufbau $CuSO_4$, . 4 Cu $(OH)_2$ . Ca $(OH)_2 \times H_2O$ eine dauernd schwach alkalische Brühe garantiert. Das auf die Pflanze aufgespritzte Brühesediment ist auch für krautartige Pflanzen und Laub weitgehend unschädlich, gibt durch das kolloidale Verhalten des dehydratisierten Hydrogels einen gut haftenden, regenbeständigen und gut sichtbaren Spritzbelag, erfährt jedoch unter dem Einfluß der Kohlensäure der Luft einen allmählich fortschreitenden molekularen Umbau; es entstehen nebeneinander $CaCO^3$ und $CuSO_4$ . 4 Cu $(OH)_2$ sowie im Endzustand Cu $(H\,CO_3)_2$, lösliche Verbindungen, denen fungizide Wirkungen zukommen. Unter dem Einfluß der Luftkohlensäure beträgt nach Reckendorfer (8) bei mittlerer Temperatur von 20° C und mindestens einmaliger Befeuchtung die je qcm behandelter Blattfläche entstehende Tagesmenge an wasserlöslichem, fungizid wirksamem Kupfer 0,000 001 g Cu.

Für die praktische Brauchbarkeit der CuCaBr ist es wichtig, daß das Brühesediment gleichzeitig Träger der Haftfähigkeit (Regenbeständigkeit) und Träger der fungiziden Wirkung ist, und daß es nahezu wasserunlöslich und damit auch weitgehend laubunschädlich ist und trotzdem aus dem Spritzbelag wie aus einem Kupferreservoir laufend bis zur Erschöpfung doch das Kupfer in stets geringen Mengen in Lösung und so zur fungiziden Wirkung bringt. Zur Erklärung der physiologischen Wirkung der CuCaBr sind die verschiedensten Theorien aufgestellt worden (9, 10); es ist heute als sicher anzunehmen, daß die fungizide Eigenschaft der Brühe vom Kupfergehalt der Brühe abhängt und speziell der Wirkung freier Kupferionen zu verdanken ist, die bei dem kolloidalen Zustand des Sediments und der allmählichen, aber restlosen Umsetzung des wasserunlöslichen Spritzbelages in wasserlösliche, hydrolytisch dissoziierte Kupferverbindungen voll zur Wirkung kommen.

So ist eine frisch angesetzte und richtig bereitete CuCaBr hinsichtlich ihrer Schwebefähigkeit, Haftfähigkeit und Regenbeständigkeit eine völlig ausreichende und bezüglich ihrer fungiziden Wirkung gegenüber bestimmten Pilzen eine kaum noch zu übertreffende Spritzbrühe. Durch Zugabe von Zucker weiß der Winzer auch, wenn er durch Regenfälle seine Spritzarbeiten auf den nächsten Tag verschieben muß, seine schon angesetzte CuCaBr vor abträglichen Umsetzungen zu schützen und ihr ihre gute Schwebefähigkeit zu erhalten.

Obwohl die CuCaBr allein und in Kombination mit Arsenmitteln insektizide Giftwirkung erkennen läßt (53), kommt ihr doch in dieser Richtung keine praktische Bedeutung zu, wohl aber wurde oft beobachtet, daß mit CuCaBr behandelte Obstbäume von Insekten, wie z. B. Maikäfern und Blattflöhen, gemieden werden.

Anwendung findet die CuCaBr gegen zahlreiche pilzliche Erkrankungen unserer Kulturpflanzen (Obstgewächse, Reben, Hopfen, Hackfrüchte, Gemüse-, Arznei-, Gewürz- und Zierpflanzen). Für die Frage der Kupferersparnis und des Kupferersatzes sind die Anwendungszwecke zur Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Rebe (*Plasmopora* (*Peronospora*) *viticola*), Schorf an Äpfeln, Birnen und Kirschen (*Fusicladium dendriticum*, *F. pirinum*, *F. cerasi*), Krautfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*), Blattfleckenkrankheit der Rübe (*Cercospora beticola*) und Schüttekrankheit der Kiefer (*Lophodermium pinastri*) am wichtigsten, da hierbei jährlich beträchtliche Kupfermengen zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden. Je nach dem Verwendungszweck schwankt die Konzentration der CuCaBr zwischen 0,5 bis 2%, in Ausnahmefällen bis zu 6% Kupfervitriol, und den entsprechenden Kalkmengen. Im allgemeinen wird im Reich eine 1% CuCaBr und nur bei starkem Auftreten und in feuchten Jahren und regenreichen Klimabezirken eine 2% Brühe benutzt, während die 0,5% Konzentration bisher für kupferempfindliche Pflanzensorten und für trockene, von Pilzkrankheiten wenig heimgesuchte Bezirke vorgesehen wurde. Eine als „Blauspritzung" oder „Vorratsspritzung" bezeichnete Behandlung der Obstbäume vor der Blüte mit 4—6% CuCaBr hatte sich seit 1936 bis zum Kriegsbeginn in der Schweiz gut eingeführt (11, 12, 14, 15). Mit dieser starken Kupferauftragung auf die noch unbelaubten Bäume wollte man durch einen einmaligen Spritzgang dem pilzlichen Krankheitserreger das erste Auftreten und jede weitere Ausbreitung unmöglich machen, sodaß weitere Spritzungen im Jahre überflüssig sind. Man wollte mit einem Minimum an Sommerspritzungen ein Maximum an Sicherheit erwirken (15). Vom Kupferbelag auf dem Holz der Bäume, so nahm man an, gehen bei Regen Kupferionen in Lösung, verteilen sich durch die ganze Baumkrone und schützen so hinreichend auch Laub und Früchte. In der Tat konnten W. Maier (12), Chr. Hadorn (14) und C. Zäch (15) nachweisen, daß aus solchen Kupfer-Reservoirs durch Regen das Kupfer langsam gelöst wird und durch die Kronen von Zweig zu Zweig abwandert, also mobilisiert wird. In Versuchen und in der Praxis zeigten sich in vielen Fällen gute Ergebnisse, denen aber auch weniger gute gegenüber stehen. Ob die abtropfenden kupferhaltigen Regenmengen den ganzen Baum vor Neuinfektion schützen können, hängt weitgehend von der Form der Baumkronen ab. Bei späten, fusikladiumanfälligen Obstsorten wird man auf eine Spätschorfbehandlung auf keinen Fall, auf 1—2 Nachblütenspritzungen oft nicht verzichten können. Daß die 6% CuCaBr die ersten Blätter schädigt und damit die Knospen frostempfindlich macht, darf nicht übersehen werden (13). Jedenfalls ist die Blau-

spritzung höchstens eine Arbeitsersparnis auf Kosten der Kupferersparnis; die Rohstoffknappheit hat die Klärung der Frage über Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit der Blauspritzung vorläufig vertagt.

Soviel Vorteile die CuCaBr hinsichtlich ihrer Schwebefähigkeit, Haftfähigkeit, fungiziden Wirkung und Mischbarkeit mit Insektiziden auch besitzt, so haften ihr doch hinsichtlich ihrer Rohstoffbeanspruchung und ihrer Giftwirkung auf Warmblüter und Pflanzen Mängel an, auf welche einleitend schon hingewiesen wurde. Die Giftigkeit der Kupferverbindungen als Magengift für Menschen und Nutztiere erfordert besondere Beachtung und engt ihre Anwendung bei Gemüse, Beerenobst usw. ein, wenn mit einer Verwertung dieser Produkte bald zu rechnen ist. Maßnahmen zur Giftbelagentfernung (Waschen) sind nicht immer zuverlässig und bei den Produkten oft nicht möglich. So muß mit Rücksicht auf den Genuß oft auf die Anwendung der Kupferkalkbrühe und damit auf die Bekämpfung verzichtet werden. Die Giftigkeit der CuCaBr für Warmblüter hat sich besonders bei Massenerkrankungen von Schafen und Rindern in Obsthöfen gezeigt, wo die Nutztiere unter den mit CuCaBr behandelten Bäumen geweidet hatten. Im Jahre 1928 wurden im Kreise Jork (Unterelbe) allein 274 Todesfälle an Schafen als auf Kupfervergiftung beruhend einwandfrei nachgewiesen (16). Auch für die Bienen ist die Kupferkalkbrühe an sich nicht ungiftig, doch stellen die Kupferspritzmittel, wenn sie nicht in die Blüte gespritzt und sachgemäß angewandt werden, für die Bienen keine ernstliche Gefahr dar (17, 18).

Auf die Pflanzen kann die Kupferbehandlung nicht ohne Folgen bleiben. Die CuCaBr wirkt dabei einmal durch ihren Licht und Wärme abschirmenden Spritzbelag entweder fördernd, wenn bei sonnigem Wetter die Pflanzen vor zu starker Besonnung geschützt werden, oder schädigend, wenn an lichtarmen Tagen zu viel Licht der Pflanze entzogen wird. Ein Zuviel oder Zuwenig an Licht und Wärme wirkt sich weiter aus auf Transpiration, Atmung und Kohlenstoffassimilation (20, 21). Auch ein Verdecken der Spaltöffnungen der Blätter durch den dichten Spritzbelag kann je nach den Außenfaktoren bald günstig, bald ungünstig sich auswirken. Endlich kommt der CuCaBr auch noch die Giftwirkung des Kupfers zu, sobald dieses durch die verletzte (z. B. durch saugende Insekten) oder durch die Brühe selbst verätzte Epidermis ins Blattinnere gelangt ist. Diese Giftwirkung kann in geringen Dosen stimulierend und daher günstig, in stärkerer Form bald leicht ätzend (Berostung), bald gewebezerstörend („Verbrennungen") sein. So finden wir je nach der Eigenart und augenblicklichen physiologischen Empfindlichkeit der Pflanze, der Stärke und Zusammensetzung der CuCaBr und den Witterungsbedingungen bald vermehrte Chlorophyllausbildung und verstärkte Chlorophylltätigkeit verbunden mit Wachstums- und Ernteteigerungen, bald dem Behandlungstage folgend mehrtägige Wachstumsstockungen, bald epidermale Verätzungen („Berostungen") der Früchte oder sogar mehr oder weniger schwere Blattverbrennungen. Man nimmt oft die Schorffreiheit der Äpfel und Birnen mit der unvermeidlichen Rauhschaligkeit („Bordeaux-Schorf") in Kauf. Eine durch CuCaBr häufig beobachtete Assimilationssteigerung gibt den Bäumen ein dunkelgrünes, gesundes Aussehen, verzögert die Herbstfärbung und den herbstlichen Blattfall und verlängert damit auch die für die Pflanze günstige Wachstumszeit; sie kann aber auch das Reifen und die Normalausfärbung der Früchte (22, 23) und die Holzreife der Bäume und Reben verhindern, sodaß diese nicht zur Ruhe gekommenen Pflanzen den Winterfrösten zum Opfer fallen. Mit CuCaBr bespritzte Kartoffeln blühen

später und weniger reichlich als die unbespritzten, ihre gesteigerte Laubentwicklung aber gibt durch die vermehrte Assimilation höhere und stärkereichere Kartoffelernten, wodurch sich diese Spritzung — abgesehen von der Phytophthora-Bekämpfung — meist schon reichlich bezahlt macht (24, 25) und z. B. in Holland schon vor mehr als 25 Jahren notwendig für einen intensiven Kartoffelanbau angesehen wurde (26). Die von der CuCaBr verursachten Verätzungen und schweren Verbrennungen werden selten bei saueren Reaktionen der Brühe, meist aber durch zuviel Kalk verursacht: ein pH-Wert von 7 soll für die Pflanze am günstigsten sein (27). Da aber Kalk stets ein wichtiger Bestandteil der CuCaBr ist, werden dieser Brühe die Wachstumshemmungen, die Berostungen und je nach Wirkung und Pflanzensorte selbst Laubschädigungen stets eigen bleiben.

Befürchtungen, daß durch das ständige Spritzen der Reben und Obstbäume mit kupferhaltigen Mitteln so viel Kupfer in den Boden gelangen könnte, daß die Pflanzen durch Kupferaufnahme eingehen, haben sich nicht bewahrheitet (28).

### B. Die Kupfervitriol-Soda-Brühe (Burgunder-Brühe).

Von der Landschaft Burgund (1887) ausgehend und daher auch ihren Namen führend, hat sich neben der Bordeaux-Brühe oder Kupfervitriol-Kalk-Brühe (CuCaBr) in Frankreich und Algier, Italien und Spanien die Burgunder-Brühe oder Kupfervitriol-Soda-Brühe (Cu-So-Br) im Weinbau weitgehend eingeführt. Im Jahre 1932 sollen im französischen Weinbau über 48 Millionen hl Burgunder Brühe verspritzt worden sein.

Zur Herstellung der CuSoBr wird die saure Reaktion des Kupfervitriols, statt mit Kalk, mit Soda beseitigt. Bei der Bereitung einer 1% Brühe nimmt man zur Neutralisation von 1 kg Kupfervitriol 1,2 kg wasserhaltige (kristallisierte) Soda oder 450—470 g wasserfreie (kalcinierte) Soda. Die wirksamen Bestandteile der fertigen Brühe sind wasserunlösliche basische Kupferkarbonate, die als kolloidales, bläuliches Sediment ausfallen, nach kurzem Stehen aber in einen kristallinen, grünlichen, schnell absetzenden Niederschlag (z. T. Malachit) übergehen. Um das Auskristallisieren zu verzögern und dadurch die Brühe für einige Tage haltbar zu machen, setzten die Winzer auf 100 Liter Brühe 100 g Seignette-Salz (K-Na-tartrat) oder Weinstein (Kalium-tartrat) zu.

Anwendung findet die CuSoBr vornehmlich im Weinbau trockener Klimabezirke und in kleinem Ausmaß noch im Zierpflanzenbau, da sie weniger sichtbare Spritzflecken gibt, den Verkaufswert von Zierpflanzen daher nicht mindert. Ihre fungizide Wirkung kommt der der CuCaBr gleich. Als Nachteile gegenüber der CuCaBr zeigt die CuSoBr geringere Haltbarkeit, geringere Regenbeständigkeit, größere Gefahr für Laubschädigungen, die Unmöglichkeit der Arsenbeigabe und die Notwendigkeit eines genauen Abwiegens des Natriumkarbonats, da eine Prüfung der fertigen Brühe mit Reagenzpapier nicht möglich ist. Eine Anwendung der CuSoBr im Obstbau ist wegen der Laubschädigungen nicht möglich (29); auch im deutschen Weinbau hat sie sich nicht einführen können.

### C. Bordeaux-Pulver und Burgunder-Pulver.

Bordeaux-Brühe und Burgunder-Brühe werden vom Praktiker selbst kurz vor Durchführung der Spritzung aus den Rohstoffen hergestellt. Die umständlichen, bei der CuCaBr größere Ansatz- und Mischbottiche und Spritz-

brühbereitungsanlagen (30) erfordernden Herstellungsvorschriften, die Auflösung des Kupfervitriols, das genaue Abwiegen der Natriumkarbonatmengen bei der CuSoBr bzw. die Reaktionskontrolle mittels Phenolphtaleinpapier bei der CuCaBr machten die Herstellung einfach in Wasser anzurührender, handelsfertiger Kupferspritzmittel wünschenswert. Es wurden bestimmte Mischungen aus Kupfervitriol, Calciumoxyd und Calciumhydroxyd und Hilfsstoffen als „Kupfer-Kalk-Pulver" oder „Bordeaux-Pulver" und Mischungen aus Kupfervitriol, Natriumcarbonat und Hilfsstoffen als „Kupfer-Soda-Mischung" oder „Burgunder-Pulver" angeboten, doch wurden die an sich leicht zu beschaffenden, billigen Rohstoffe hierdurch übermäßig verteuert, die Mischungen waren schwer lagerfähig und die aus ihnen hergestellten Brühen waren hinsichtlich der Schwebefähigkeit, Haltbarkeit, Regenbeständigkeit und Wirksamkeit den vorschriftsmäßig angesetzten Brühen unterlegen (31). Man beschränkte sich auch darauf, Kupfervitriol und Calciumoxyd oder Calciumhydroxyd, einzeln verpackt, zusammen im Kleinhandel abzugeben, doch bieten diese verteuerten, in ihrer Lagerbeständigkeit fraglichen Packungen keinerlei Vorteile. Die technische Bereitung des bei der Herstellung der CuCaBr entstehenden Niederschlages durch Trocknung, Mahlung und Wiederanrührung in Wasser ist nicht möglich, da der hellblaue, wasserreiche, Cuprihydroxyd enthaltende Niederschlag sehr schnell in dunkelbraunes unlösliches Oxyd übergeht. Es ist aber verschiedentlich versucht worden, den Niederschlag durch Zusatz geeigneter Suspensionsmittel haltbar zu machen und als handelsfertige Paste in den Verkehr zu bringen.

### D. Kupferoxychlorid-Präparate („Kupferkalk-Präparate").

Versuche, das lösliche Kupferchlorid ($CuCl_2 \cdot 2\ H_2O$) ebenso als Fungizid zu verwenden wie das Kupfervitriol, ergaben trotz wesentlicher Kupferersparnis (0,019% met. Cu in der Brühe) und guter Anfangsergebnisse doch keine praktische Brauchbarkeit, da wegen der Wasserlöslichkeit die Wirkung nicht nachhaltig genug war (32). Um den in der CuCaBr wirksamen unlöslichen Kupferverbindungen gleichzukommen, benutzte man dann aus Kupfervitriol und Calciumchlorid hergestellte Brühen, die jedoch stark laubschädigend wirkten. Auch Braunschweiger Grün ($Cu\ Cl_2$— $3\ Cu\ (OH)_2$) wurde in dieser Richtung in Versuch genommen. Die Entwicklung führte zu unseren heutigen Kupferoxychlorid-Präparaten, die als Ersatz der CuCaBr gelten können und daher — nicht richtig — als „Kupferkalk-Präparate" bezeichnet werden.

Kupferoxychlorid, ein grünliches, etwa 50% Cu enthaltendes, schwer wasserlösliches Pulver, wurde 1909 zum ersten Mal als Ersatz für CuCaBr in Vorschlag gebracht (32). Die heutigen Handelspräparate werden nach verschiedenen Verfahren hergestellt, sind pulverförmig, pastenförmig, flüssig bzw. thixotrop. Den auf nassem Wege gewonnenen Sedimenten werden ein Schutzkolloid (z. B. Sulfitablauge) und ein inerter Trägerstoff (z. B. Calciumcarbonat, Ton, Kaolin) beigegeben. Die Teilchengröße kann durch besondere Herstellungsweise (Konzentration, Temperatur, Fällungsgeschwindigkeit, Rührgeschwindigkeit und bestimmte Zusätze) bis zum Entstehen sogen. kolloidaler Kupferpräparate verbessert werden. Die hochprozentigen Kupferoxychloride mit 40—50% Cu-Gehalt sind allein praktisch nur wenig brauchbar; es müssen besondere Hilfsstoffe zugesetzt werden, die ihnen die zur fungiziden Wirkung notwendigen Eigenschaften, wie gute Suspension und Dispersion, Haftfähigkeit und Regenbeständigkeit sowie auch eine gewisse Benetzungsfähigkeit

verleihen. Daher werden in Deutschland mit diesen Hilfsstoffen versetzte „Kupferkalkpräparate" mit einem Gehalt von 15—18% und 45% met. Cu verwendet; durch diese im Jahre 1936 eingeführte Normalisierung wurden die bis dahin über ein Dutzend zählenden Präparate mit Cu-Gehalten von 12—50% im Interesse der Verbraucher und Hersteller im Cu-Gehalt gleichgesetzt und auf einheitliche Anwendungskonzentrationen eingestellt.

In ihrer chemischen Zusammensetzung enthalten die Kupferoxychloridpräparate je nach Herstellungsweise meist Tetracuprioxychlorid ($Cu\ Cl_2\ .\ 3\ CuO\ .\ 3\ H_2O$), gelegentlich auch Cupricalciumoxychlorid ($CaCl_2\ .\ 3\ CuO\ .\ 4\ H_2O$): letztere Verbindung soll z. B. der Bosna-Paste und den in Italien viel angewandten Caffaro-Pasten eigen sein. Unter dem Einfluß des mit Kohlensäure angereicherten Regens gehen aus dem Spritzbelag laufend geringe Spuren des Kupfers als Kupferchlorid ($CuCl_2$) in Lösung und kommen so zur fungiziden Wirkung (32, 38).

Anwendung finden die Kupferoxychloride gegen Reben- und Hopfenperonospora, gegen Fusikladium, Phytophthora infestans, Rüben-Cercospora und viele andere auch mit der CuCaBr zu bekämpfende Pilzkrankheiten. Ihre fungizide Wirkung ist im allgemeinen ausreichend, bei trockenem Wetter und in trockenen Klimabezirken (Italien, Südfrankreich) sogar durchweg gut. In sehr anfälligen Lagen und niederschlagsreichen Gebieten (Ostmark, Mosel) und bei einem durch feuchte Witterung stark begünstigten Befall kommen sie wegen geringerer Regenbeständigkeit der CuCaBr nicht gleich und führen dann leicht zu Versagern, wenn sie nicht häufiger angewandt werden. Man ist bemüht, durch bestimmte Haftzusätze und durch Zugabe inerter Füllstoffe diesem Mangel abzuhelfen.

Im Vergleich zu CuCaBr zeichnen sich die Kupferoxychlorid-Präparate durch einfache Anwendungsweisen und durch größere Haltbarkeit der Brühe aus, sie geben keine Berostungen der Früchte und keine Wachstumsverzögerungen, neigen auch nicht zu Laubschädigungen und verursachen keine Spritzdüsenverstopfungen. Technisch können sie aus weniger hochwertigen kupferhaltigen Rohstoffen hergestellt werden. Gelingt es, ihre Regenbeständigkeit und damit ihre nachhaltige Wirkung derjenigen der CuCaBr gleichzustellen, so ist durch ihre Verwendung bei gleichstarken Brühen eine 40%ige Cu-Ersparnis gegenüber der CuCaBr möglich.

### III. Kupferersparnis durch Verwendung der gebräuchlichen Kupferbrühen in möglichst niedrigen Anwendungskonzentrationen.

Im Wein-, Obst- und Kartoffelbau hat man für CuCaBr nach ihrer Einführung in die Praxis jahrzehntelang eine 2% Anwendungskonzentration für notwendig gehalten, und auch heute noch wird vielfach eine 2% CuCaBr als klassisches Standardmittel für Vergleichsversuche angesehen (34, 39, 42). Aber schon in den 80er und 90er Jahren wußte man, daß 0,0001—0,00003% Kupfervitriollösungen Sporenkeimung und Schwärmsporenbildung verhindern. Man war daher schon um die Jahrhundertwende um Kupfereinsparung bemüht und nahm Brühen mit 0,1—0,5% $CuSO_4$-Gehalt gegen Rebenperonospora in Versuch. Die Ergebnisse waren entsprechend den klimatischen Bedingungen und der Stärke des Peronosporaauftretens auch damals schon wechselnd, bald wurde eine 0,5% CuCaBr für brauchbar, ja selbst eine 0,25% Brühe noch für ausreichend, bald eine 2% Brühe für notwendig gehalten (32). Seit mehr als 10 Jahren wird im allgemeinen im Weinbau eine 1% CuCaBr für ausreichend angesehen, eine 1,5—2% nur für besonders schwere Krank-

heitsfälle und für regenreiche Jahre und Gebiete (z. B. Ostmark, Schweiz) empfohlen, während in trockenen Lagen bei sorgfältiger Spritzung und genauer Einhaltung der Spritztermine auch mit einer 0,5% CuCaBr brauchbare Ergebnisse gegen Rebenperonospora erhalten werden (1, 35, 40, 58). Die unter 0,5% liegenden Anwendungskonzentrationen geben Brühen mit unzureichender Schwebefähigkeit. Man hat versucht, durch Zusätze von Magnesiumsulfat die Schwebefähigkeit solcher Brühen zu verbessern (43, 44, 35), doch werden 0,25% Brühen in den meisten Fällen als unzureichend wirksam abgelehnt. Auch die 0,5% Brühe, die oft schlechte Ergebnisse bringt und daher besonders für niederschlagsreiche Gebiete als ungenügend abgelehnt wird (36, 41, 42), liegt an der Grenze der Brauchbarkeit (34, 62, 63). In Frankreich 1942 gegen Rebenperonospora durchgeführte umfangreiche Vergleichsversuche (34, 39) gaben z. B. folgende Durchschnittszahlen der Erntesicherung:

| CuCaBr Anwendung | Cu-Gehalt der Brühe | Cu-Ersparnis gegen 1% CuCaBr | Erntesicherung % |
|---|---|---|---|
| 2 % | 0,5 % | — | 87,4 |
| 1 % | 0,25 % | 0 | 71,9 |
| 0,5 % | 0,125 % | 50 | 58,4 |
| 0,2 % | 0,05 % | 80 | 39,0 |

Im Obstbau haben sich als Vorblütenspritzung 1% CuCaBr, nach der Blüte 0,5—0,75% CuCaBr im allgemeinen als ausreichend erwiesen. Gegen Phytophthora, Hopfenperonospora und Cercospora kommen 1% Brühen zur Anwendung.

Für die Kupferoxychlorid-Präparate ist die 1% Anwendungskonzentration als Norm anzusehen, wenn auch für regenreiche Jahre und Bezirke eine Erhöhung auf 1,5% ratsam ist und für Trockengebiete und im Obstbau für die Nachblütenspritzungen 0,5—0,75% Konzentrationen möglich sind. Solange den Kupferoxychlorid-Präparaten nicht eine ebenso gute Regenbeständigkeit, wie der CuCaBr, eigen ist, wird für den Weinbau eine Senkung der Konzentrationen unter 1% für gefährlich gehalten (1).

Durch eine weitere einfache Herabsetzung der Anwendungskonzentration von den z. Zt. üblichen Konzentrationen ist demnach sowohl bei der CuCaBr als auch bei den Kupferoxychlorid-Präparaten eine Kupferersparnis nicht möglich.

## IV. Kupfer-Ersparnis durch Aenderung der Kupferbrühen.

### A. Bedeutung der Dispersions-, Netz- und Haftmittel.

Es wurde schon gesagt, daß für die praktische Brauchbarkeit eines Pflanzenschutzmittels die fungizide Giftwirkung allein nicht ausreicht, daß vielmehr noch physikalisch-technische Bedingungen erfüllt sein müssen. Die Zubereitung der CuCaBr muß einen äußerst feinen, gut schwebefähigen Niederschlag geben, der seine gleichmäßige Verteilung erzielen läßt. Die Spritzbrühe muß eine gewisse, jedoch nicht übertrieben hohe Netzfähigkeit besitzen, daß sie, ohne Verlust durch Ablaufen und Abtropfen, einen lückenlosen gleichmäßig starken, möglichst gehaltvollen Spritzbelag auf den Pflanzen sicherstellt. Die Wetterbeständigkeit, insbesondere die Regenbeständigkeit dieses Spritzbelages soll ein möglichst lange dauerndes Cu-Depot auf den Pflanzenteilen garantieren, aus welchem langsam und laufend bis zur Erschöpfung geringe

Cu-Mengen unter Einfluß der Atmosphärilien (Regen, $CO_2$ usw.) in Lösung gehen und zur Wirkung kommen können. Der 1 und 2% CuCaBr sind diese Eigenschaften guter Dispersion und Schwebefähigkeit, Benetzungsfähigkeit, Regenbeständigkeit und langdauernder Ergiebigkeit an sich eigen. Anders ist dieses bei niedrig prozentigen CuCaBr (unter 0,5%) und bei den Kupferoxychlorid-Präparaten; hier müssen, je weiter man die Cu-Ersparnis durch Konzentrationserniedrigung treiben will, Hilfsstoffe und Zusätze die schwindenden Eigenschaften sichern. Gibt die 0,25% CuCaBr in trockenen Jahren einen ausreichenden fungiziden Schutz, so müssen alle Brühen mit höherem Cu-Gehalt und auch die Kupferoxychloride, falls sie versagen, bestimmte Mängel aufweisen: mangelhafte Wetterbeständigkeit. Die Weiterentwicklung der Cu-Präparate in dieser Richtung ist daher mehr physikalisch-technisch als chemisch und versucht, den Mitteln die besten physikalischen Eigenschaften zu geben.

Die Dispersion und Schwebefähigkeit werden gesichert durch verschiedenartige Cu-Komplexverbindungen, denen oft kolloidaler Charakter eigen ist. Weiter werden Schutzkolloide zugegeben. Auf die Zweckmäßigkeit einer Magnesiumsulfatgabe zur Verbesserung der 0,25% CuCaBr wurde schon oben hingewiesen. Für die Netzfähigkeit, die wegen des Kalkgehaltes der CuCaBr nicht durch Seifen verbessert werden kann, ist festzustellen, daß allzu große Netzfähigkeit ein Ablaufen der Brühe von den Pflanzen und damit einen zu geringen Spritzbelag auf den Blattspreiten und zu starke Ansammlungen in den Träufelspitzen der Blätter verursacht und daß gute Netzmittel meist schlechte Haftmittel sind, also einer Regenbeständigkeit entgegenstehen. Die Haftbeständigkeit des Cu-Belages ist abhängig von seiner kolloidalen Beschaffenheit. Ist der Spritzbelag angetrocknet, so ist die Haftbeständigkeit festgelegt durch das kolloidale Verhalten des dehydratisierten Hydrogels gegenüber den Atmosphärilien. Haftfähigkeit und Regenbeständigkeit und damit auch die prophylaktische Wirkung sind in Frage gestellt, wenn ein neuerliches stärkeres Aufquellen erfolgt. Nach Reckendorfer (7) enthält der auf den Pflanzen eingetrocknete Spritzbelag einer richtig zubereiteten CuCaBr mehr oder weniger irreversible Kolloide, die einer neuen Quellung nur schwer fähig sind.

### B. Modifikationen der Kupfervitriol-Kalkbrühe.

Ohne die Bedeutung der physikalischen Eigenschaften der CuCaBr für ihre gute und nachhaltige fungizide Wirkung immer voll zu erkennen, haben alle an der CuCaBr vorgenommenen und eine Kupferersparnis ohne Wirkungseinbuße anstrebenden Veränderungen doch immer wieder die physikalische Beschaffenheit der neu geschaffenen Brühen neben ihrer pflanzenunschädlichen und fungiziden Wirkung als Wertmesser angesehen. Bei vielen der Modifikationen wirkten die Zusätze als Schutzkolloide oder als Netz- oder Haftmittel, bei den meisten jedoch dürften, wie bei der CuCaBr, schwerlösliche, kolloidale, oft direkt gelartige Kupferkomplexverbindungen entstehen, die dem Sediment der CuCaBr bezüglich der guten Beschaffenheit der Brühen ähnlich sind. Von den zahlreichen Modifikationen und Zusätzen mögen folgende angeführt werden:

Variationen der Alkalität wurden durch Zugabe verschiedener Mengen von Kalk, Natronlauge, Soda, Ammoniumkarbonat usw. oft ausprobiert; es zeigt sich, daß in sauren Brühen Schwebefähigkeit, Netz- und Haftfähigkeit stets geringer sind als in basisch reagierenden Brühen und daß der durch Calciumhydroxyd erhaltene Niederschlag mit einem pH-Wert 7

physikalisch wie auch hinsichtlich der Pflanzenunschädlichkeit und der fungiziden Wirkung für deutsche Verhältnisse am günstigsten erscheint.

Von Aluminiumverbindungen wurden Alaun, Aluminiumsulfat und Tonerde als Zusätze benutzt. Die auch als „Martini-Brühe" bezeichnete Kupfer-Alaunbrühe ersetzte die Hälfte des Kupfers durch Alaun, verbesserte die Regenbeständigkeit, zeigte jedoch teils gute (47, 48, 49), teils weniger gute fungizide Wirkung (6, 32, 35). Sie wurde in Italien nach 1909 im Weinbau viel angewendet, hat sich jedoch, da sie keine Vorteile zeigte, in Deutschland nicht eingeführt. Auch der teilweise oder ganze Ersatz des Kupfers durch Aluminiumsulfat gab gegen Peronospora keine befriedigenden Ergebnisse: die Zugabe von 0,5% Aluminiumsulfat zu 0,5% CuCaBr wirkte gegen schwachen Peronospora-Befall befriedigend, war jedoch geringer als die Martinibrühe und zeigte z. T. ziemlich starke Neigungen zu Verbrennungen (47). Ein aus Aluminiumsulfat und Natriumaluminat hergestelltes Aluminium-Gel konnte die 0,5% CuCaBr in ihrer Wirksamkeit nicht steigern (34). — Ein mit Zusätzen von organischen Säuren (vgl. IV D) versehenes Kupfer-Aluminium-Präparat ist der Firma E. Merck patentamtlich (DRP 700 079) geschützt.

Magnesiumsulfat, der 0,25—0,5% CuCaBr beigegeben, verbessert merklich die bei schwachprozentigen Brühen mangelhafte Schwebefähigkeit (43, 44, 45); bei weiterem Zusatz von Haftmitteln würde nach Wilhelm (35) eine 0,25%—0,35% Cu-Mg-CaBr brauchbare Ergebnisse geben können, obwohl sich der Magnesiumzusatz an sich nach Wilhelm (35) nur wirkungshemmend erwies. Nach Kaserer (50a, 50b) kommt der durch Wind geförderten Splitterwirkung des Spritzbelages für die Schutzwirkung der CuCaBr große Bedeutung zu; am besten sind nach ihm „splitternde Dickbrühen", die er durch Zusatz von Bittersalz (Magnesiumsulfat) erhält. Die mit 250 g $CuSO_4$ je hl hergestellte Kupfer-Magnesium-Kalkbrühe würde eine Cu-Ersparnis von 75% gestatten. — Der Firma Schering ist durch DRP 518 769 die Kombination von löslichen Kupfersalzen+Magnesiumsulfat geschützt.

Eine aus Kupfersulfat und Ammoniak hergestellte Kupferammoniak-Brühe wurde bereits 1885 in der Gironde gegen Peronospora empfohlen; im Jahre 1941 wurde sie nach Zugabe von Sulfitlauge dort wieder angewandt. Der wirksame Bestandteil ist Tetramin-cuprisulfat $4\ NH_3\ .\ CuSO_4\ .\ H_2O$ („Azurin"=„Eau celeste"). Ihre Wirkung ist geringer als die der CuCaBr, doch gibt sie keine Spritzflecken (Zierpflanzen). Wegen mangelhafter Haftfähigkeit und Neigung zu Blattverbrennungen hat sie sich nicht einführen können, obwohl ihr Kupfergehalt nicht über 0,1—0,2% hinausgeht. Als Kupfercarbonat-Ammoniakbrühe — wirksamer Bestandteil Cupramincarbonat $Cu\ (NH_3)_2\ CO_3$ —, wurde eine aus Kupferkarbonat und Ammoniak gewonnene Brühe in Amerika vor Einführung der CuCaBr viel angewandt. Ihre Wirkung ist ähnlich der der Kupferammoniak-Brühe, jedoch ist sie, obwohl sie die Ausfärbung des Obstes nicht hindert, doch von der besser wirkenden CuCaBr ersetzt worden. Eine aus Kupfervitriol und Ammoniumkarbonat hergestellte, als „Cheshunt-Compound" bezeichnete Brühe hat in England soweit Bedeutung besessen, daß Normen für ihr Mischungsverhältnis bekannt gegeben wurden, das 3,8% Cu als Mindestmaß vorsah. — Ein in der Spritzbrühe nur 0,025% Cu enthaltendes Cupritetraminhydroxyd (=„Schweitzers Reagens") wirkte gegen Peronospora an Reben nur unbefriedigend (34). — Im Obstbau und Kartoffelbau zeigte eine Kupfer-

Ammoniumsilikat-Brühe gute Wirkung (51, 52); für diese Brühe liegt ein deutsches Patent (DRP 662 223) vor.

Eine Cu-Ersparnis versuchte man auch durch Zusatz von Eisen- und Zink- und Phosphorverbindungen. Eine bereits 1892 von Menozzi gegebene Vorschrift sieht die Kombination von 0,5% CuCaBr mit 0,5% Eisenvitriol vor; sie zeigte im Kartoffelbau geringen Erfolg (48), wurde jedoch als stärkere Kupfer-Eisenvitriol-Kalkbrühe (1%+1%) im spanischen Weinbau als brauchbar befunden (53). Bei der Kupfer-Zink-Kalkbrühe wird ein Teil des Kupfervitriols durch Zinksulfat ersetzt, wobei die Haftbeständigkeit herabgesetzt wird; sie zeigte befriedigende fungizide Wirkung. Die Kombination ist als „Cupralbar" in Spanien im Handel. Durch Zusatz von Wasserglas entsteht eine Kupfer-Zinksilikat-Brühe, von der man besonders gute Haftfähigkeit erwartet. —

In Frankreich und Spanien ist eine als „Bouillie Bruno" bezeichnete Kupfer-Phosphat-Brühe versucht worden, bei welcher Kupfervitriol und Natriumphosphat mit Kalk oder Natriumcarbonat neutralisiert wurden. Die Brühe besitzt einen sehr feinen dispersen Niederschlag, ist sehr stabil, besitzt gute Regenbeständigkeit, steht aber der CuCaBr in Wirkung nach (53, 54).

Weitere Zusätze zur Verbesserung der Schwebefähigkeit und Regenbeständigkeit waren Calciumcaseinat, Milch und andere Eiweißstoffe, Mehl, Saponin, Tannin, Pflanzenschleim, Pflanzenöle, Sulfitablaugen, Zucker, Melassen, Gelatine, Mineral-(Weiß)-Öle, Tonerde, Kaolin, Bentonit und hochwertige organische Stoffe. H. Martin (55) erzielte z. B. bei Zugabe von Baumwollsaatöl zur CuCaBr eine 50% Kupferersparnis.

### C. Ausarbeitung von Kupfer-Sparmitteln.

Berücksichtigen die vorher angeführten Kupferersparnisse die vom Praktiker selbst herzustellenden Kupferbrühen, die CuCaBr, die CuSoda-Br und ihre vielfachen Modifikationen, so war auch die chemische Industrie bemüht, die umständliche Herstellungsweise der CuCaBr vermeidende, einfach durch Anrühren und Verdünnen mit Wasser herzustellende und möglichst Rohstoffe sparende handelsfertige Kupferpräparate herzustellen. Grundlage war auch hier vielfach Kupfervitriol oder Kupferoxychlorid. Außer den im vorigen Absatz genannten einfacheren Hilfsmitteln wurden eine ganze Reihe meist organischer Dispersions-, Netz- und Haftmittel für die Verbesserung von Kupferbrühen patentrechtlich geschützt, so aromatische Sulfosäuren, Sulfosäuren und Sulfurierungsprodukte, pech- und harzartiger Körper, hochmolekulare Fettsäuren, Natriumalkylxanthogenat usw. Von den Modifikationen erschienen verschiedene als Fertigpräparate auf dem Markt, ohne aber über gelegentliche, zeitlich und örtlich beschränkte Bedeutung hinaus zu kommen, so „Coposil" (Kupferzinksilicatbrühe), „KuKaKa Maag" (Kupfer-Kalk-Kaseinbrühe), „Cellutox", „Peronin" und „Cupramin" (Kupfer-Ammoniak-Brühe), „Agma" und „Pechiney" (Kupfer-Aluminium-Brühe), „Cuprital" (Kupfer-Aluminium-Eisen-Kalium-Brühe). Auch die Zugaben von Zinksalzen, Aluminiumsulfat, Magnesiumsulfat, Wasserglas und Ammoniak zu Kupfersalzen finden in Patentschriften Erwähnung.

Der Zusatz geeigneter Hilfsstoffe, oft verbunden mit besonderen Herstellungsverfahren, ermöglichte in Deutschland die Ausarbeitung einer Gruppe sogenannter „Kupfersparmittel", meist Kupferoxychlorid-Präparate, deren gebrauchsfertige 1% Spritzbrühe nicht mehr als 0,09% Cu enthielt und dem-

nach 50% Kupfer im Vergleich zu den normalen 15—18% Cu führenden Kupferoxychlorid-Präparaten und 70% Cu im Vergleich zur 1% CuCaBr sparte. Wurden die Sparmittel als Zusatz von 0,15—0,3% zur 2% SCaBr verwandt, (vgl. VI A), so betrug die Ersparnis 90—95% Cu.

### D. Organische Säuren als Hilfsstoffe.

Eine zweite Gruppe von Hilfsstoffen sucht die für das Zustandekommen der fungiziden Wirkung wichtigen chemischen Vorgänge zu verstärken und zu verbessern. Die Auswirkung der Luftkohlensäure und Luftfeuchtigkeit auf den Spritzbelag, das langsame Inlösunggehen des Kupfers und die Freimachung von Kupfer-Ionen sucht man durch Zusatz von organischen Säuren und ihren Salzen zu unterstützen. So sind Zitronensäure, Essigsäure, Weinsäure, Oxalsäure, Salicylsäure, Gerbsäure, Milchsäure, Glycolsäure für diesen Zweck versucht worden, die durch Bildung von labileren organischen Cu-Komplexverbindungen eine verstärkte fungizide Wirkung ermöglichen und dadurch Kupfer einsparen sollen. In Italien hat sich ein von L. Casale (45) ausgearbeitetes Rezept für eine Cu-Sparbrühe (200 g Kupfervitriol + 50 g Citronensäure + 5 ccm einer 30% Eisenchloridlösung + Zusatz von Calciumcarbonat oder Natriumhydroxyd bis zur Neutralisation auf 100 Liter Brühe) gut eingeführt; das Präparat ist unter der Bezeichnung „Ramital" im Handel und brachte auch in Frankreich, Spanien und in der Schweiz gute Ergebnisse (41, 46). Als „Ramato" und als „Montecatini 81" bezeichnete Cu-Sparmittel benutzen den Zusatz der Weinsäure, je ein deutsches Reichspatent sieht die Verwendung der Essigsäure bzw. der Milchsäure vor.

Die mit organischen Säuren versetzten Kupferbrühen besitzen einen wasserlöslicheren Spritzbelag als die CuCaBr. Diese für die sofortige fungizide Wirkung günstigen Eigenschaften bringen Nachteile mit sich: in niederschlagsreichen Bezirken neigen die Brühen sehr leicht zu Pflanzenschädigungen, und ihr Spritzbelag ist wegen seiner leichteren Löslichkeit bei Regen schneller erschöpft, sodaß in regenreichen Sommern ein längerer Schutz der Pflanzen nicht mehr gegeben ist. So haben sich diese Präparate trotz ihrer beachtlichen Kupferersparnis (bei Ramital: 80%) und ihrer befriedigenden Wirkung wohl in den trockenen Klimabezirken Italiens, Spaniens und Süd-Frankreichs gut bewährt, doch in den niederschlagsreichen deutschen Weinbaugegenden wegen Blattverbrennungen und ihrer schwachen Regenbeständigkeit nicht einführen können.

## V. Fungizide Wirkung und Kupferersparnis verschiedener Kupferverbindungen.

Neben den mannigfachen, oft sehr labilen Kupferkomplexverbindungen, die bei der Selbstherstellung der CuCaBr und ihrer Modifikationen entstehen, wurden von Forschungsanstalten und der chemischen Industrie auch die reinen Kupferverbindungen auf ihre fungizide Wirkung, meist zuerst an Sporen verschiedener Pilzarten im Laboratorium, seltener auch im Gewächshaus und Freiland auf Unschädlichkeit für die Pflanze und auf ihre praktische Brauchbarkeit geprüft.

In vergleichenden Versuchen untersuchte schon 1901 Guozdenovic (64) Ersatzmittel und fand Kupferacetat als brauchbar und billiger als Kupfervitriol. Wortmann (49) stellte 1919 in umfangreichen Laboratoriumsversuchen die fungizide Wirkung von Kupferacetat und Kupferchlorid neben jener von Kupfersulfat und vielen kupferfreien Mitteln zahlenmäßig fest. Wilson (65)

hatte gute Ergebnisse mit Kupferphosphat, basischem Kupfersulfat und basischem Kupferchlorid. Nach Raucourt 1936 besitzen Kupferresinat, Kupfersilicat, Kupferphosphat und Kupferoxychlorid gute Wirkung gegen Rebenperonospora (66). Marsh, Martin und Munson (52) konnten in Feldversuchen 1934—1936 nachweisen, daß gegen Kartoffelkrankheiten Cupro- und Cuprioxyd, Cuprosulfit, Cupriphosphat, Cupriammoniumsilicat und Cuprioxydchlorid wirksam sind. Die Kupferoxyde waren fungizider als die CuCaBr, jedoch besaßen sie nicht die gute Haftbeständigkeit. Cuprocyanid war gegen Apfelschorf weniger wirksam als eine mit Öl versetzte CuCaBr und schädigte das Apfellaub. Nach Horsfall, Marsh und Martin (57) ist das einwertige Cuprooxyd dem zweiwertigen Cuprioxyd überlegen: für die fungizide Wirkung ist die Teilchengröße wichtig. Nikitin (60) stellte in Freilandversuchen 1937 die Überlegenheit von Kupfer-Zeolithen über Kupfersilicat, basischem Kupfersulfat und Kupferoxydul fest. In Freilandversuchen an Äpfeln und Kirschen waren 1938 nach Kadow und Anderson (51) neben Kupfersulfat auch basisches Kupfersulfat, Kupferphosphat, Kupferoxyd, Kupferhydroxyd, Kupfer-Ammoniumsilicat und Kupfer-Zinksilicat wirksam. Mc Callen und Wilcoxon (56) prüften 1938 an Sporen von 6 Pilzarten Kupferhydroxyd, Kupferoxalat, Kupferphosphat, basisches Kupfersulfat, Kupferoxydul und Kupfer-Zinksilicat, von denen das Phosphat und Sulfat am wenigsten, die anderen Kupferverbindungen nur mäßig wirksam und die CuCaBr unerreicht am besten waren. Miller (67) bezeichnete Kupferoxalat 1939 als ein aussichtsreiches und, da auch keine Blattverbrennungen entstanden, der CuCaBr überlegenes Mittel gegen eine Blattfleckenkrankheit am Walnußbaum. Jané (46) zog basisches Kupferacetat in Vergleich zu den nach Menozzi (Cu-Eisen), nach Bruno (Cu-Phosphat) und nach Casale (Cu-Citrat) bereiteten Brühen und zeigte die Überlegenheit der CuCaBr. Auf Grund umfangreicher Versuche, mit kolloidalem Kupfer, neutralem Kupferacetat, Kupferarseniat, basischem Kupfersulfat, Kupferphosphat und Kupferammoniakbrühe stellten auch Barraud, Gaudineau und Seze (34) sowie Raucourt (39) 1942 die Überlegenheit der CuCaBr fest. Nach Hadorn (41, 42) wirkten von den angewandten Kupfermitteln die CuCaBr (2%), Kupferoxydul (0,5%), Kupferoxychlorid (0,75%) gut bis sehr gut, während 0,5% CuCaBr und 0,5% Kupferoxychloridbrühe nicht genügten. Nach Spahn (66) hat sich Kupferoxydul in der Schweiz sehr bewährt und als kupfersparend erwiesen. In Einzeluntersuchungen wurden außerdem Kupferoxalat, Kupfersalicylanilid, Kupfermetaborat, Kupferthiocyanat, Kupferxanthogenat sowie Kupfersalze sulfonierter fetter Öle oder Fette bzw. Fettsäuren auf ihre fungizide Wirkung untersucht.

Von den wichtigsten Kupfermitteln ist folgendes zu sagen: die Kupferoxyde zeigten im Obstbau, Kartoffelbau und Weinbau gute Wirkung, wenn ihnen auch eine gute Regenbeständigkeit fehlt und die fungizide Wirkung weitgehend von der Feinheit und dem Herstellungsverfahren abhing. Das überlegene Kupferoxydul, z. T. mit Kupferhydroxyd gemischt, kommt als wirksame Substanz im „Kupfer-Sandoz", „Cuprocide", „Kurtakol", „Curit" und kolloid. Kupferpräparat „Cupra" in den Handel. Ein als „Copper Hydro 40" bezeichnetes Kupferhydroxyd kam mit Erfolg im Obstbau zur Anwendung (51). Basisches Kupfersulfat ist in USA als „Basicop", „Special Copper", „Bordeaux 34" usw. im Obst- und Weinbau angewendet; die Wirkung war geringer als die einer 0,2% CuCaBr. Von den Kupferaluminiumsilicat-Präparaten wird „Coposil" (auch „Copposil"), als Kupfersalicylanilid öfter

„Cu-Shirlan" genannt. Kupferacetat (basisch oder neutral) wurde in den Trockengebieten von Süd-Frankreich, Spanien und Italien, z. T. als „verdet de Montpellier" bzw. als „verdet neutre" mit Erfolg angewendet. Der chemischen Fabrik Billwärder sind Komplexverbindungen, wie Kupferarsenthioharnstoff und Kupferthioharnstoffsalicylat, als Fungizid und Insektizid patentrechtlich geschützt (Chem. Ztg. 1936, S. 4412).

Wiederholt sind auch Versuche mit Kupfersulfid angestellt worden. Dulac (99) erzielte eine Wirkungssteigerung der Kupferbrühen durch Zusatz von Kupfersulfid. Nach Vinas (102) ist nur reines, nicht ausgetrocknetes Kupfersulfid in wässeriger Suspension fungizid wirksam; das Bestreben der Industrie ging daher lange Zeit auch dahin, das Kupfersulfid als Pasten in den Handel zu bringen. Nach Barthelet (100) befriedigte Kupfersulfid gegen Schorf an Kernobst und gegen Peronospora nicht, Sebastian (101) stellte hiergegen eine lang dauernde Kupferwirkung durch Kupfersulfid fest, da sich durch langsam fortschreitende Oxydation Kupfersulfat bildet, durch die Athmosphärilien in Lösung geht und so wirksam wird. Ein durch ungarisches Patent 110 198 vorgesehenes Kupferspritzmittel enthält Kupfersulfid, Alaun, Bariumchlorid und Dextrin. Nach dem französischen Patent 786 520 ist ein in Gegenwart von Vanadin- oder Calciumsalzen gefälltes Kupfersulfid besonders oxydabel. Auch das italienische Patent 365 759 sieht die Zugabe von Katalysatoren, wie Eisen-, Mangan- oder Vanadinsalzen zu einer u. a. Kupfersulfid enthaltenden Brühe vor. Das Schweizer Patent 326 176 weist auf die gute Haftfähigkeit und stimulierende Wirkung von Kupfersulfid-Brühen hin.

Aus allen bisherigen Erfahrungen geht hervor, daß trotz verschiedener Kupfersalze die fungizide Wirkung gleichstarker Brühen ungefähr die gleiche ist. Das zeigt, daß das Kupfer für seine fungizide Wirkung immer dieselbe aktive Form hat. Es scheint sicher, daß die Kupfersalze eine fungizide Wirkung in dem Ausmaße haben, als ein Überfluß an freien Kupfer-Ionen vorhanden ist, wobei den Cupro-Ionen eine größere fungizide Wirkung eigen zu sein scheint als den Cupri-Ionen. Es besteht jedoch wenig Aussicht, Kupfersalze mit außergewöhnlicher fungizider Giftwirkung zu finden. Da aber die physikalischen Bedingungen (Dispersion, Schwebe-, Netzfähigkeit und Haftbeständigkeit) die Auswirkung der fungiziden Wirkung weitgehend beeinflussen, muß es das Ziel der Weiterentwicklung sein, Kupferpräparate mit den günstigsten physikalischen Eigenschaften herzustellen, wie sie in der sachgemäß hergestellten Kupferkalkbrühe schon weitgehend vollkommen vorliegen und in gleichem Maße bisher von keinem anderen Kupfermittel erreicht sind (39).

## VI. Kupfersparnis und Kupferersatz durch Cu-freie Fungizide.

### A. Kupfersparnis durch Schwefel.

Neben den Kupferverbindungen kommt auch gewissen Schwefelverbindungen eine beachtliche fungizide Wirkung zu. Es liegt nahe, eine Ersparnis des wertvollen Kupfers durch den billigen Schwefel dadurch zu erreichen, daß man entweder ganz oder teilweise die Kupferspritzungen durch Schwefelspritzungen ersetzt oder durch Kombination beider Brühentypen oder durch geringe Kupferzusätze die fungizid schwächeren Schwefelbrühen möglichst verstärkt.

Für einen Ersatz der Kupferspritzungen durch Schwefelspritzungen ist im Obstbau die Schwefelkalkbrühe (SCaBr) geeignet.

Sie wurde 1883 zum 1. Mal vom Amerikaner Kenrick durch Kochen von Schwefel und Calciumoxyd hergestellt und gegen Rebenmehltau angewendet. Seit 1900 findet sie als „kalifornische Schwefelkalkbrühe" im kalifornischen Obstbaugebiet allgemein Verwendung und hat sich zur Bekämpfung verschiedener Pflanzenkrankheiten und -Schädlinge als Sommer- oder Winterspritzmittel auch bald in allen Kulturländern eingeführt. Während ihre fungizide Wirkung zur Bekämpfung der Reben- und Hopfenperonospora, der Phytophthora an Kartoffeln und der Rüben-Cercospora nicht ausreicht, besitzt sie als 2% Brühe, besonders wenn sie in ihrer Regenbeständigkeit und ihrer Wirkung durch Zusatz von 1% Eisensulfat und 0,4% Bleiarsenat verstärkt ist, eine gute, wenn auch nicht der CuCaBr gleich kommende Wirkung gegen Fusikladium; weiterhin hat sie die Vorteile, daß sie für Warmblüter nicht giftig ist, auch nicht — wie die CuCaBr — „Berostungen" und Rauhschaligkeit der Früchte und Wachstumsstörungen junger Triebe verursacht und nicht so leicht zu Laub- und Pflanzenschädigungen neigt. Diese Vorteile haben im Obstbau einen weitgehenden Ersatz des Kupfers bei den Nachblütenspritzungen durch Schwefelspritzungen ermöglicht und sich besonders dort ausgewirkt, wo infolge der klimatischen Bedingungen die CuCaBr an Früchten und Laub schädigend wirkt.

Neben der SCaBr haben sich auch Bariumpolysulfide (1%) und kolloidaler Schwefel (0,1%) als ausreichende Nachblütenspritzmittel gegen den Apfelschorf erwiesen, wenn eine mit Kupferspritzmitteln (1% CuCaBr) durchgeführte, sorgfältige Vorblütenspritzung voraus gegangen war. Die Wirkung des kolloidalen Schwefels gegen Birnenschorf war nach Moore (31) allerdings ungenügend.

2. Durch die als „Oregonbrühe" (9, 32) bezeichnete Kombination SCaBr + CuCaBr wird eine Brauchbarmachung der SCaBr für den Weinbau durch Steigerung der fungiziden Wirkung angestrebt, wobei die Verwendung von 150 g, 300 g bis 500 g $CuSO_4$ auf 100 Liter Mischbrühe im Vergleich zur sonst üblichen 1% CuCaBr eine 85, 70 bzw. 50%ige Cu-Ersparnis bedeuten würde. Eine Oregonbrühe mit 50% Cu-Ersparnis kam in der Schweiz gegen Rebenperonospora und Kräuselmilbe erfolgreich zur Anwendung (33). Mäßige Ergebnisse brachten die 1942 in Frankreich durchgeführten Vergleichsversuche mit einer 0,125% Cu enthaltenden Oregonbrühe (34). Die Mischung SCaBr + CuCaBr gibt nach Wilhelm (35), wenn die Konzentration jeder Teilbrühe nicht mehr als 0,5% beträgt, eine ungenügend schwebefähige und zu Verbrennungen neigende Spritzbrühe. Die Schwebefähigkeit war erst bei Mischungen von 1,5% CuCaBr + 1% SCaBr gut. Eine Wirkungssteigerung konnte durch die Mischung nicht erzielt werden. Hadorn (36) lehnt ebenfalls die Kombination CuCaBr + SCaBr als unsinnig und Rohstoff verschwendend ab. Auch die Kombination Cu-Soda-Br + SCaBr gibt nach Wilhelm (35), selbst mit Schwebemitteln, ungenügende, leicht Verbrennungen verursachende Brühen.

3. Eine Verstärkung der fungiziden Wirkung der SCaBr durch Zugaben geringer Kupfermengen wurde für den Obstbau erreicht. Durch Zugabe von 0,3% Kupferoxychlorid (ca 15%) zu den Vorblüten- und Spätsommer-Spritzungen und von 0,15% Kupferoxychlorid zu den Nachblüten-Spritzungen werden Cu-Ersparnisse in Höhe von 80—90% gegenüber 1% CuCaBr oder 50—70% gegenüber 1% Kupferoxychloridbrühe erzielt. Schwefelkalkbrühen mit niedrigem Kupferzusatz haben sich besonders bei kupferempfindlichen Obstsorten und in feuchten Klimabezirken (Bodensee)

für die Nachblüten- und Spätsommer-Spritzungen gut eingeführt. — Der Zusatz von Kupfervitriol zu SCaBr gibt nach Wilhelm (35) stark absetzende Niederschläge, bewirkt erhebliche Laubverbrennungen und wird daher abgelehnt.

4. Die Kombination niedrig-prozentiger Kupferbrühen (0,25%) mit kolloidalem Schwefel (0,2%) hat ausreichende Wirkungssteigerungen nicht gegeben (37). Wenn auch der Zusatz von staubförmigem oder kolloidalem Schwefel zu Kupferbrühen oft eine deutliche Wirkungssteigerung erkennen läßt, so sind die Erfolge doch zu unsicher und die Wirkungsunterschiede zwischen Kupferbrühe mit und ohne S-Zusatz oft so gering, daß eine wirtschaftlich beachtenswerte Cu-Ersparnis durch S-Zusatz auf diesem Wege nicht möglich erscheint. Auch bei Versuchen, die 1942 in Spanien durchgeführt wurden, konnte die Kombination einer 1% CuCaBr mit 0,1% Kolloid-Schwefel nicht höher bewertet werden als das nur 0,2% $CuSO_4$ (also 1/5) enthaltende Kupfersparmittel „Ramital". Eine grundsätzliche Schwierigkeit scheint in der Ausfällung von Kupfersulfiden zu bestehen, die die physikalische Beschaffenheit und damit den Charakter der leicht alkalischen, für die deutschen Weinbaugebiete günstigen Kupferbrühen ändern und gewisse Mengen des Schwefels der ursprünglich vorgesehenen fungiziden Wirkung entziehen. Nach spanischen Untersuchungen würde eine schwach saure Reaktion der CuCaBr für eine S-Zugabe am günstigsten sein, doch dürften solche sauren Kupferbrühen für eine Peronospora-Bekämpfung in den niederschlagsreichen deutschen Weinbaubezirken kaum allgemein empfohlen werden können.

5. Handelsfertige Schwefelpräparate mit Kupferzusatz sind auch von der Industrie ausgearbeitet worden. In Deutschland hat sich ein als „Wacker 83" bezeichnetes, im Vergleich zur 1% CuCaBr 48—74% Cu einsparendes Kupfer-Schwefelpräparat gegen Fusikladium, Reben- und Hopfenperonospora und Oidium gut bewährt und die amtliche Anerkennung gefunden.

### B. Kupferersatz durch andere anorganische Stoffe.

Für den völligen Ersatz des Kupfers hat man außer dem Schwefel noch viele andere anorganische Stoffe auf ihre fungizide Wirksamkeit geprüft. Auch hier gibt Hollrung (32) aus der älteren Literatur zahlreiche Hinweise. Den umfassendsten Beitrag lieferte bereits 1920 Wöber (6, 73), der die Verbindungen vom Silber, Quecksilber, Chrom, Mangan, Eisen, Nickel, Cobalt, Zink, Cadmium, Arsen, Antimon, Zinn, Blei, Calcium, Kalium, Natrium und Magnesium sowie Cererden berücksichtigte und versuchte, die fungiziden Eigenschaften dieser Elemente aus ihrer Stellung im periodischen System zu erklären. Meist waren Sulfate (Zink, Aluminium, Magnesium, Nickel, Eisen) sonst Chloride oder Nitrate (Quecksilber, Silber) Gegenstand der Untersuchungen. Einen gleichen Versuch unternahmen u. a. später McCallan u. Wilcoxon (96). Krüger (97) untersuchte den Einfluß von Elektrolyten und Nichtelektrolyten auf die Sporangienkeimung und die Differenzierung der Zoosporen bei Phytophthora infestans. Die Empfindlichkeit der Sporangien war am geringsten gegenüber den Nitraten der Alkalimetalle, am größten gegenüber den Schwermetallen. Fungizid am wirksamsten war Kupfer, es folgten dann in abfallender Reihenfolge Blei, Silber, Zink und Eisen. Eine „Umstimmung" der Sporangien auf direkte Keimschlauchbildung bewirkten Kalium, Calcium, Natrium, Rubidium, Caesium, Strontium und Magnesium. Silbersalze wurden von Nielsen (69), Cadmiumsalze von Kotte (70) für

aussichtsreich gehalten. Von den Oxydationsgiften fand insbesondere Kaliumpermanganat wiederholt Beachtung (6, 32, 64), war aber trotz seiner zeitweiligen, angeblich erfolgreichen Anwendung gegen Oidium in Frankreich (72) in seiner Wirkung gegen Peronospora und Schorf unzureichend und wegen seiner leichten Zersetzlichkeit als fungizides Bekämpfungsmittel allgemein unzuverlässig (71). — Ein bei der Thoriumgewinnung erhaltenes Gemisch schwefelsaurer Ceriterden kam als Kupferersatz im ersten Weltkrieg unter dem Namen „Perocid" in den Handel und wurde, mit Kalk neutralisiert, damals viel angewendet. Seine 2—3% Brühe war fungizid schwächer als die Kupfer-Alaunbrühe. Nach Wiedereintritt der Friedensverhältnisse wurde der Vertrieb eingestellt (6, 32, 47, 49, 70).

Soweit eine fungizide Wirkung bei den Stoffen festzustellen war, kamen sie wegen zu hoher Giftigkeit für den Menschen (Quecksilber) oder wegen zu hoher Beschaffungskosten (Silber, Nickel, Cadmium usw.) als Kupferersatzmittel nicht in Frage. Im allgemeinen aber reichte die fungizide Wirkung nicht aus, oder aber die Pflanzenschädigungen durch die Behandlung waren untragbar.

### C. Kupferersatz durch organische Stoffe.

Man nimmt an, daß Kupfermittel, wie auch viele andere anorganische Zellgifte, durch Eiweißfällung wirken und daß dabei Löslichkeits- und Dissoziationsgrade wichtig sind (74). Über organische Fungizide und ihre Wirkungsweise wissen wir noch fast nichts, es ist daher angebracht, Untersuchungen zu berücksichtigen, die ohne Rücksicht auf eine bestimmte Pilzart oder einen bestimmten Verwendungszweck eine fungizide Wirkung schlechthin festzustellen versuchen.

Eine der ersten organischen Verbindungen, der im Pflanzenschutz Bedeutung zukam, ist der als Beizmittel und fungizides Bodendesinfektionsmittel angewandte Formaldehyd. Auch als Spritzmittel wurde Formaldehyd gegen Stachelbeermehltau empfohlen. Nach Grafe (91) sollte eine 0,1% Formaldehydlösung gut bakterizid und fungizid wirken und das Pflanzenwachstum begünstigen, daher ein gutes fungizides Spritzmittel sein. Aber schon Wöber (6, 73) stellte seine Unbrauchbarkeit gegen Rebenperonospora fest und erhielt auch Pflanzenschädigungen. Gegen Fusikladium erwies es sich als wirkungslos. Wegen seiner Neigung zu Polymerisation dürfte es als prophylaktisch anzuwendendes Fungizid allgemein nicht in Frage kommen. Versuche, es durch Zusätze beständig zu machen, führten zu einer weitgehenden Minderung seiner Wirksamkeit. — Auf das DRP 581 603, das eine Anwendung gerade von Formaldehyd-Polymeren, z. B. Paraformaldehyd und Polyoxymethylenen, als Stäubemittel gegen die Schüttekrankheit der Kiefer vorsieht, sei in diesem Zusammenhang hingewiesen.

Von den organischen Säuren hat sich Oxalsäure gegen Rebenperonospora als nicht genügend wirksam und als pflanzenschädigend gezeigt (73), wenn auch im Laboratorium eine Wirkung auf die Sporen von Phytophthora infestans nachgewiesen werden konnte (32). — Auch die Benzoesäure und ihre Derivate wurden schon frühzeitig in Versuch genommen. Wöber (6, 73) stellt die Unbrauchbarkeit der Salicylsäure (Ortho-oxybenzoesäure) gegen Peronospora der Rebe fest. Natriumsalicylat + Natriumsulfid wurden in Frankreich als Rebenperonospora-Bekämpfungsmittel als brauchbar empfohlen. Salicylsäure mit Netzmitteln (Spiritus und Seife) sollen gegen Rosenmehltau gute Ergebnisse gebracht haben (32). Alkalisalze des Salicylanilids

wirkten nach Bewely gut gegen Braunfleckenkrankheit der Tomate (92), nach Raucourt waren Salicylate des Bleis und Quecksilbers wirksam gegen Rebenperonospora (66); o-Nitro-benzoesäure soll günstige Ergebnisse gegen Mehltau an Apfel, Rebe und Chrysanthemum geben, sie wurde mit ihren Salzen und Substitutionsprodukten im DRP 651 881 als Fungizid gegen Braunfleckenkrankheit der Tomate vorgesehen. Ein chlorbenzoesaures Natrium enthaltendes spanisches Handelspräparat „Icidol" versagte gegen Rebenperonospora (93). Arylamide der Salicylsäure wurden zur Bekämpfung von Mehltaupilzen empfohlen. — Es ist nicht wahrscheinlich, daß Benzoesäureverbindungen einen wirklichen Kupferersatz gestatten werden. Auch Pikrinsäure, die als „Reflorit" einst im Handel war, versagte gegen Peronospora (6).

Fettsäuren und fette Öle bzw. die aus ihnen hergestellten Seifen haben meist als Hilfsstoffe zur Verbesserung von Spritzbrühen Verwendung gefunden. Eine fungizide Wirkung scheint aber allen Glycerid-Ölen zuzukommen. Mit einem neutralen Emulgierungsmittel versetzt konnten die verschiedenartigsten pflanzlichen und tierischen Öle in Konzentrationen von 0,5—1% als fungizid wirksam gegen Konidien von Sphaerotheca humuli nachgewiesen werden (75). Durch deutsche Reichspatente sind fluorierte Fettamine, fluorierte Fettalkohole und fluorierte Fettsäuren mit mindestens 4 C-Atomen (z. B. Fluorstearylamin und Monofluorstearinsaures Natrium), sowie fluorierte Olefine und aliphatische Verbindungen mit fluorhaltigen Olefinresten als Fungizide der I. G. Farben geschützt (DRP 685 871;677 734; 679 498). Ein unter dem Namen „Soltasan" kurze Zeit als Peronosporabekämpfungsmittel im Handel befindliches Präparat entsprach trotz seiner guten fungiziden Wirkung noch nicht allen Anforderungen.

Von organischen Basen wurde Chinosol (8-Oxychinolinsulfat) wiederholt als Fungizid versucht. Wollenweber (77) bestimmte die Hemmungswerte gegen pathogene Pilze, A. Meyer (78) stellte die fungizide Wirksamkeit von Chinosol 1:6000 gegen Pilzkrankheiten der Rebe fest. Verguin (80) glaubte, daß Oxychinoline und ihre Derivate eine beträchtliche Cu-Ersparnis gestatten würden. Auch Raucourt (66) berichtet von guten Ergebnissen gegen Rebenperonospora, nach Zillig und Wilhelm (37) wirkten Chinosol und Trypoflavin toxisch auf die Keimung der Zoosporangien der Rebenperonospora. Nach Barraud u. a. (34) versagte ein neutrales Ortho-oxychinolinsulfat gegen Rebenperonospora im Freilandversuch vollkommen, auch sonst hat sich Chinosol als fungizides Spritzmittel nicht einführen können. — Von Pyridinverbindungen sind Lauryl- und Oleylpyridiniumsulfat als Fungizide empfohlen worden, ohne praktischen Wert gefunden zu haben.

Von organischen Farbstoffen sind Acridinfarbstoffe als Fungizide gegen Peronospora und Fusikladium patentrechtlich in Deutschland geschützt. Anilinfarbstoffe sind in Frankreich zur Peronosporabekämpfung wiederholt empfohlen worden, haben jedoch versagt (79). Die Farbstoffe zur inneren Therapie durch Infektion kranker Bäume anzuwenden, hat bisher keine Erfolge gegen pilzliche und bakterielle Baumkrankheiten gebracht (78).

Von organischen Schwefelverbindungen hatte Phenothiazin (=Thiodiphenylamin) vorübergehend als arsenfreies Insektizid weitgehende Beachtung gefunden. Wegen seiner leichten Zersetzlichkeit durch Oxydation besonders im Sonnenlicht fand es keine allgemeine praktische insektizide Verwendung. Im Laboratorium gegen Konidien von Sclerotinia fructicola, Glomerella cingulata und im Freiland gegen Apfelschorf wurden

Phenothiazinsulfoxyd, Phenothiazon und Thionol angewendet. Am wirksamsten war das durch Oxydation von Phenothiazin und Phenothiazinsulfoxyd bei Licht-, Luft- und Wasserzutritt entstehende Phenothiazon. Phenothiazin, nicht oxydiert, ist nicht fungizid, Phenothiazinsulfoxyd- und Thionol-Spritzbeläge werden aber durch Oxydation fungizid. Phenothiazin mit Fischölseifenzusatz wirkte gut gegen Apfelschorf (76). Eine praktische Bedeutung ist diesen Verbindungen auch als Fungizid bisher noch nicht zugekommen.

Von den Thiocyan- (Rhodan-) Verbindungen wurde Trimethylendithiocyanat mit gutem Erfolg zur Bekämpfung von Cladosporium fulvum an Tomate angewendet (81). Gegen Peronospora wirkte besonders Isothiocyanol (Phenylsenföl) (66). Durch DRP 712 820 ist Rhodandinitrobenzol als Fungizid gegen Braunfleckenkrankheit der Tomate und gegen Rebenperonospora geschützt und hat, durch geringe Kupferbeigabe verstärkt, weitgehende Beachtung gefunden. In Frankreich wurde Sulfocyanodinitrobenzol — 2.6% Cu mit gutem Erfolg gegen Rebenperonospora eingesetzt (34, 39). Unter der Bezeichnung Spritzmittel „Bayer 2317" ist in Deutschland ein Präparat mit 90% Kupferersparnis gegen Rebenperonospora als brauchbar anerkannt (86).

Auch Thiuramsulfide (Thiocarbaminate), darunter insbesondere Tetramethylthiuramdisulfid, waren im Laboratorium gegen Sporen des Apfelschorfes gut fungizid, wobei sich die Eigenart zeigte, daß in einem bestimmten Konzentrationsbereich die fungizide Wirkung mit zunehmender Konzentration der Lösung abnahm (82). Auch in Freilandversuchen in England war Tetramethylthiuramdisulfid gegen Apfelschorf gut wirksam (83); in Deutschland wurde es durch DRP 642 532 geschützt. Das Thiokarbaminsäurederivat „Pomasol" ist in Deutschland, Dänemark und in der Schweiz wiederholt geprüft, in einzelnen Obstbaugebieten (besonders der Unterelbe) weitgehend eingeführt; es wird in den amtlichen Listen der als brauchbar anerkannten Mittel geführt (41, 85/86). Ein weiteres ähnliches Präparat wurde als „kupferfreie organo-metallische" Verbindung in Frankreich erfolgreich gegen Rebenperonospora angewandt (34); in Deutschland ist ein Präparat dieser Gruppe unter der Bezeichnung „Fuclasin" (= PF 89) als brauchbar für den Wein- und Obstbau anerkannt (86).

Nach DRP 740 213 soll den Thio- und Dithiobiazolonen und -biazolonthiolen fungizide Wirkung eigen sein, doch hat diese Gruppe noch keine praktische Bedeutung gefunden.

Metallsalze der Xanthanwasserstoffsäure (Persulfocyansäure) sind als Fungizide durch DRP 688 701 berücksichtigt, haben jedoch bisher keine praktische Bedeutung erlangt. Ein weiteres DRP 485 059 nennt Bisalkylxanthogene als selbständige Fungizide, während ein auf der Basis des Natriumalkylxanthogenates hergestelltes Präparat in französischen Versuchen lediglich als Haftmittel der CuCaBr zugesetzt wurde (34) und die fungizide Wirkung der Kupferbrühe deutlich steigerte.

In Italien sind wiederholt Schwefel-Eiweißverbindungen als Kupferersatzmittel im Weinbau versucht worden, denen meist Quecksilber beigegeben war. Pollacci, Ciferry und Galloti (87) sahen ein aus Quecksilberchlorid, Schwefel, Natriumhydrat und Caseinat hergestelltes Quecksilberschwefelprotein vor, das gegen Peronospora, Oidium und Spinnmilben wirksam sein sollte. Das als „Mercural" dann in den Handel gebrachte Fertigpräparat war nicht genügend wirksam und verursachte Wachstumsstörungen der behandelten Reben. Ein anderes, von Picozzi ausgearbeitetes italienisches Präparat „Provite" enthielt Schwefel-Proteinverbindungen auf Phenolbasis.

und wurde in Italien weitgehend propagiert, erwies sich aber dort (88) und auch in spanischen und deutschen Versuchen als unwirksam. Als drittes italienisches Präparat ist „Argis", eine Quecksilber-Schwefel-Eiweißverbindung, zu nennen. — Man kann schon jetzt sagen, daß sämtliche italienischen Schwefel-Quecksilber-Eiweißpräparate, die in den Jahren 1939—1941 zur Behebung des drohenden Kupfermangels stark gefördert und zeitweise auf mehr als 125 Versuchsflächen in Versuch genommen wurden, bisher restlos versagt haben. — Schon aus gesundheitlichen Gründen kommen — abgesehen von der Wirtschaftlichkeit und der deutschen Rohstofflage — Quecksilberpräparate als Spritzmittel für Pflanzen, deren Produkte für die Ernährung dienen sollen, für Deutschland nicht in Frage.

Benzole und Phenole und ihre Abkömmlinge sind, ihrer Vielheit entsprechend, mannigfaltig auf ihre fungizide Wirkung und den Wert als Kupferersatzmittel geprüft worden.

Die verschiedenartigsten, als synthetische Lösungsmittel gebräuchlichen Kohlenwasserstoffe und ihre einfachen Hydroxylderivate und Ester prüften Martin und Salmon (94) im Laboratorium auf ihre fungiziden und phytotoxischen Eigenschaften; als Testobjekt benutzten sie Sphaerotheca humuli. Günstige fungizide Eigenschaften fanden sie u. a. bei Geraniol, $\alpha$- und $\beta$-Naphthol, Natriumsalicylanilid, Phenol, Brenzcatechin, Pyrogallol, Thymol, Dekalin, Cyclohexan usw. Unwirksam waren u. a. Nitrophenol und Pikrinsäure. Nach anderen Versuchen versagten z. B. Karbolsäure, Kresol, Lysol, Salicylsäure, Karbolineen, Parachlormetakresol, $\beta$-Naphthol als Fungizide, führten leicht zu Laubverbrennungen oder gaben teilweise dem Wein einen üblen Geruch (6).

Über gute Ergebnisse mit Dibuthylphenol gegen Peronospora berichtete Raucourt (66). Mit Resinol, einem Kondensationsprodukt aus Phenolen und Aldehyden, bereitete Falck eine Resinol-Kalkbrühe und eine Resinol-Magnesiumkalkbrühe, die er wegen ihrer guten Haftbeständigkeit für gute fungizide Spritzbrühen hielt (95). — Resorcin wurde im Laboratorium als fungizid gefunden (94), Hexylresorcin gibt Raucourt als wirksam gegen Peronospora an (66). Alkylderivate des Resorcins wirkten gegen Braunfleckenkrankheit der Tomate und gegen Botrytis.

Neben den schon oben erwähnten rhodanierten Verbindungen haben sich besonders die nitrierten und chlorierten Phenole und Benzole als gut fungizid erwiesen. Es lag nahe, das erste brauchbare organische Quecksilberbeizmittel, das Chlorphenolquecksilber-Präparat „Uspulun" auch als fungizides Spritzmittel versuchsweise im Obst- und Weinbau anzuwenden (58, 73, 89), doch war seine praktische Brauchbarkeit gegen Fusikladium unsicher und gegen Rebenperonospora schlecht; außerdem verursachte es an jungen Rebspitzen starke Verbrennungen. — Als neuartige organische Fungizide wurden aus USA Pentachlorphenolate genannt, und zwar Triäthanolammoniumpentachlorphenolat als Peronosporamittel und das $\beta$-Oxytriäthylammoniumpentachlorphenolat als Fusikladiummittel; Natriumpentachlorphenolat-Präparate sind unter der Bezeichnung „Santophen" und „Santobrite" dort als fungizide Spritzmittel im Handel (90). — Die ungarische Patentanmeldung A 4669 kennzeichnet chlorierte Aminobenzol- und Aminonaphthalinverbindungen sowie deren teilweise nitrierte Abkömmlinge als Fungizide. — Von den nitrierten Phenol- und Benzolderivaten sind weiterhin Dinitro-Naphthalin (DRP 680 264) und $p$-Nitranilin (DRP 688 056) als Mittel gegen Fusikladium und Peronospora vorgesehen. Nach Martin und Salmon

(94) ist *p*-Nitrophenol gegen Hopfenmehltau unwirksam. — Ein norwegischer Patentspruch 73 058 betrifft Nitroverbindungen, z. B. Nitro-Phenyl-1-Naphthylamine und deren Substitutionsprodukte, Homologe und Derivate und in Essigsäure lösliche, wenigstens zwei Nitrogruppen enthaltende Derivate von Nitro-Aryl-1-Naphthylverbindungen. Ein in diese Gruppe gehörendes deutsches Präparat hat unter dem Namen „Fundal" (=122) die amtliche Anerkennung als Fungizid und Insektizid für den Obst- und Weinbau gefunden. Das im dänischen Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1944 (85) als Chlornitrobenzolverbindung gekennzeichnete Präparat „Bulbosan" ist in Deutschland und Dänemark als brauchbar gegen die Braunfleckenkrankheit der Tomate anerkannt (85, 86).

Zusammenfassend kann folgendes gesagt werden:

Trotz der guten fungiziden Wirkung und der vorzüglichen Brauchbarkeit der CuCaBr als prophylaktisch wirksames Pflanzenschutzmittel fordert die vielseitige Beanspruchung des hochwertigen Kupfers sowie die Rohstofflage Kupfereinsparung und Kupferersatz. Auch gesundheitliche Bedenken für die menschliche Ernährung sowie die nach der Cu-Anwendung bei Nutztieren und Pflanzen oft beobachteten Schädigungen lassen einen Ersatz der Kupfermittel durch ungiftige Mittel als wünschenswert erscheinen. Eine Kupfereinsparung ist durch Wahl der günstigsten Spritztermine und durch Verbesserung der Spritztechnik und der Spritzgräte, durch Verwendung der gebräuchlichen Kupferbrühen in möglichst niedrigen Anwendungskonzentrationen und durch Ausarbeitung besonderer kupferarmer „Sparmittel" möglich. Wirksamere und dadurch eine Kupferersparnis ermöglichende Kupferverbindungen als in den bisher gebräuchlichen Kupferbrühen haben sich nicht finden lassen. Kupfersalze durch kupferfreie anorganische Stoffe zu ersetzen, ist in gewissem Umfange nur beim Schwefel möglich: sonst standen organische Verbindungen meist dem Kupfer hinsichtlich der fungiziden Wirkung erheblich nach; die wenigen fungizid gleichwertigen Stoffe aber waren zu kostspielig (Nickel, Zink, Silber) oder pflanzenschädigend oder es standen ihrer Anwendung gesundheitliche Bedenken entgegen (Quecksilber). Allein die organischen Mittel gaben die Möglichkeit eines völligen und hochwertigen Kupferersatzes und bieten vielleicht noch weiterhin Aussichten, gänzlich neue Wege zur Bekämpfung pilzlicher Pflanzenkrankheiten einzuschlagen.

Kupferverbindungen sind, wie die meisten Schwermetallverbindungen, durch Löslichkeits- und Dissoziationsverhältnisse begünstigte Plasmagifte, sie wirken durch Eiweißfällung. Den organischen Verbindungen sind schon auf Grund ihrer Lipoid- und Fettlöslichkeit offenbar mehr Möglichkeiten gegeben, durch Quellungen und Entquellungen, Adsorptions- und Auflagerungsvorgänge, Konzentrationsanreicherungen und Grenzflächenblockierungen die Permeabilität der äußeren Grenzschichten zu ändern, innerhalb des Plasmas lebenswichtige Oxydations- und Reduktions-, Zellatmungs-, Stoffwechsel- und hormonale Vorgänge lahm zu legen, das komplizierte, eng ineinander verflochtene polydisperse Kolloidsystem zu zerstören, auch den ruhenden oder in Teilung befindlichen Kern anzugreifen und in seiner Funktion zu stören und so den normalen Lebensablauf und wichtige Teilungsvorgänge der Zelle unmöglich zu machen (74). Für die Verhinderung der ersten Blattinfektion genügen vielleicht auch schon geringe physikalische Änderungen (z. B. der Benetzbarkeit, des Reduktions-Oxydationspotentials) der Blattoberfläche, die das Schlüpfen der Zoosporen oder die Keimschlauchbildung verhindern.

So bestehen hier Möglichkeiten, für Mensch und Nutztiere „ungiftige", pflanzenunschädliche fungizide Spritzmittel in Anwendung zu bringen. Die Untersuchungsergebnisse von Hassebrauk (98), nach denen in Gewächshausversuchen Getreiderost durch organische Verbindungen (z. B. Toluolsulfonamid) nach Aufnahme durch die Wurzel verhindert werden konnte, zeigen weitere Möglichkeiten, mit organischen Verbindungen vielleicht auch Methoden der inneren Therapie anzuwenden und bei Fortfall aller Spritzarbeiten den Pflanzen Stoffe zusammen mit Düngemitteln zuzuführen, die dem Pilz das Leben in der Pflanze unmöglich machen. Die verschiedenartige Anfälligkeit bzw. Resistenz einzelner Kulturpflanzensorten gegenüber Krankheitsbefall und die Möglichkeit der Beeinflussung der Anfälligkeit bzw. Resistenz durch bestimmte Dünger sowie die Bedeutung von Wirk- (Spurenelementen) und Wuchsstoffen, der Hormone und Antikörper in der Zelle lassen vermuten, daß oft nur sehr geringe Unterschiede der Plasmaverhältnisse der Wirtspflanze für die Anfälligkeitsabstufungen verantwortlich sein können und daß neben dem Suchen nach vollwertigen Spritzmitteln auch der Weg der Ausarbeitung von Methoden der inneren Therapie systematisch verfolgt werden muß.

### Literatur-Verzeichnis.


1. Zillig, H. u. Niemeyer, L.: Wie spart man Kupfer bei der Plasmopara-Bekämpfung? Wein und Rebe, **24,** 1942, 25—37.
2. Holz, W.: Der Einfluß der Märztemperaturen auf die Geschwindigkeit des Reifungsvorganges von *Venturia inaequalis*-Perithezien. Angew. Botanik **21,** 1939, 209—214.
3. Müller, K.: Die biologischen Grundlagen für die Peronosporabekämpfung nach der Inkubationskalender-Methode. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten **46,** 1936, 104—108.
4. Schad, C.: Possibilité d'organiser un service d'avertissements contre la tavelure du pommier et du porier. Ann. des Epiphyties **9,** 1943, 11—17.
5. Kaden, O. F.: Erfahrungen mit Kupferkalkbrühe als Bekämpfungsmittel der Braunfäule von Kakaofrüchten in Westafrika. Gordian **34,** 1933, Nr. 917, S. 27.
6. Wöber, A.: Über Kupferpräparate und deren Ersatzstoffe zur Bekämpfung des falschen Mehltaues des Weinstockes (Peronospora *viticola de By*). Öster. Chem. Zeitung 1917, Nr. 5.
7. Reckendorfer, P.: Zur Physikochemie der Kupferkalkbrühe (Haftfähigkeit als Quellungserscheinung). Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten **45,** 1935, 341—353.
8. Reckendorfer, P.: Über den Zerfall des Kupferkalkbrühe-Komplexes. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten **46,** 1936, 418—438.
9. Trappmann, W.: Schädlingsbekämpfung. Leipzig 1927.
10. Kotte, W.: Die Wirkung des Kupfers auf den Peronosporapilz. Weinbau und Kellerwirtschaft **7,** 1928, Nr. 1.
11. Osterwalder, A.: Die Blauspritzung gegen den Schorf an Apfel- und Birnbäumen. Schweiz. Ztschr. f. Obst- und Weinbau **45,** 1936, 479—489.
12. Maier, W.: Die fungizid wirksamen Kupfermengen bei der Blauspritzung der Obstbäume. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. **49,** 1939, 160—176.
13. Holz, W.: Fortschritte in der Bekämpfung von Fusikladium dendriticum mit chemischen Mitteln in den Jahren 1936—1938. Forschungsdienst **9,** 1940, 278—288 (Literatur).
14. Hadorn, Chr.: Untersuchungen über die Wirkungsweise der Vorratsspritzung. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau **51,** 1942, 139—147.
15. Zäch, C.: Chemische Untersuchungen über die Kupfer-Vorrats-Spritzung. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau **51,** 1942, 148—155.
16. Lütje, —.: Massenerkrankungen unter Weidetieren in Obsthöfen nach der Verwendung v. Kupferkalkbrühe zur Obstschädlingsbekämpfg., Nachr. Bl. f. DPD **9,** 1929, 1—3.
17. Böttcher, F. K.: Die Wirkung der chem. Schädlingsbekämpfung auf die Bienenzucht. Anz. d. Schädlingskde. **13,** 1937, Heft 9/10 (Literatur).

18. Borchert, A.: Untersuchungen über die Giftwirkung kupferhaltiger Verbindungen bei den Bienen. Berl. Tierärztliche Wochenschrift **46,** 1930, 84.
19. Spencer, H.: Increases in citrus scale insects-infestations from heavy residues and from copper spray mixtures. Journ. of econ. Ent. **32,** 1939, 686—688.
20. Wilson, J. D. & H. A. Runnels: Influence of residue color of Bordeaux Mixture on transpiration in sun and shade. Bull. Ohio Agric. Exp. Sta. **23,** 1938, 129—138.
21. Horsfall, J. G. & A. L. Harrison: Effect of Bordeaux mixture and its various elements on transpiration. J. agr. Res. 1939, 423—443.
22. Horsfall, J. G., Magie, R. O. & R. F. Suit: Bordeaux injury to tomatoes and its effect on ripening. New York Agric. Exp. Sta. Techn. Bull. 251, 1938, 29 pp.
23. Schutak, V. G. & E. P. Christopher: The influence of Bordeaux spray on the growth and yield of Tomato plants. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. **36,** 1939, 747—749.
24. Syre, H.: Theorie und Praxis der Phytophthora-Bekämpfung. Nachr. Bl. f. d. DPD **19,** 1939, 69—75 (Literatur).
25. Mader, E. O.: Effect of Bordeaux mixture on three variabilities of potatoes with respect to yields, composition of tubers and control of scal. Phytopathology **27,** 1937, 1032—1045.
26. Westerdijk, Joh.: Das Spritzen der Kartoffeln in den Niederlanden. Jahresber. d. Verein f. angew. Botanik **16,** 1918, 132—138.
27. Horsfall, I. G., Hervey, G. E. R. & R. F. Suit: Dwarfing of cucurbits sprayed Bordeaux mixture. J. Agr. Res. 1939, 911—917.
28. Herschler, A.: Kupfer und Arsen in Weinbergböden und Reben. Wein und Rebe **21,** 1939, 1—17.
29. Hengl u. Reckendorfer, P.: Theorie und Praxis der Kupfersoda-Brühen. Das Weinland **9,** 1937, 108—110, 147—148, 187—188, 221—223.
30. Zillig, H.: Was ist beim Bau gemeinsamer Spritzbrühanlagen zu beachten? Der Deutsche Weinbau **17,** 1938, 321—324.
31. Moore, M. H.: Spraying experiments on the control of pear scab at East Mailling. Journ. of the Ministry of Agric. **40,** 1933, 111—119.
32. Hollrung, M.: Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1923.
33. Peyer, E.: Die Erfahrungen mit schwach konzentrierter Bordeauxbrühe bei der Mehltaubekämpfg. i. d. Reben d. deutschen Schweiz im Sommer 1941. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau **51,** 1942, 173—178.
34. Barraud, M. Gaudineau, M. u. M. R. Seze: Essais de traitement du mildiou de la vigne en 1942. Annales des Epiphyties **9,** 1943, 135—161.
35. Wilhelm, A. F.: Untersuchungen zur Frage der Kupfereinsparnis bei der Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Reben (Plasmopara viticola). Wein und Rebe **22,** 1940, Nr. 3, 4 und 5.
35a. Wilhelm, A. F.: Der Einfluß sogen. Netz- und Haftmittel des Handels auf die Benetzungsfähigkeit, Regenbeständigkeit und Wirksamkeit von Kupfervitriolkalkbrühe. Wein und Rebe **23,** 1941, 51—60.
36. Hadorn, Chr.: Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Spritzbrühen gegen den falschen Rebenmehltau. Schweiz. Ztschr. f. Obst- und Weinbau **52,** 1943, 54—69.
37. Zillig, H. & Wilhelm, A. F.: Prüfung neuer Rebschutzmittel mit besonderer Berücksichtigung von Peronosporamitteln. Landw. Jahrb. **87,** 1939, 684.
38. Desrue, A. et Lucain: Oxychlorure de cuivre. Chemie et Industrie **38,** 1937, 10—16.
39. Raucourt, M.: Vue d'ensemble sur les essais anticryptogamiques de 1942. Annales des Epithyties **9,** 1943, 135—161.
40. Zillig, H. u. L. Niemeyer: Winzer spart Kupfer bei der Peronosporabekämpfung. Der deutsche Weinbau **21,** 1942, 291.
41. Hadorn, Chr.: Vergleichende Versuche im Jahre 1942 über Kupfersparmöglichkeiten im Weinbau. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau, **52,** 1943, 1—21.
42. Hadorn, Chr.: Weitere vergleichende Versuche im Jahre 1943 über Kupfersparmöglichkeiten im Weinbau. ebenda **53,** 1944, Nr. 6.

43. Zuckschwerdt: Verbesserte Kupferkalkbrühe. Dtsche. Obst- und Gemüse-Ztg. **23,** 1924, 348.
44. Kotte, W.: Prüfung von Rebschädlingsmitteln im Jahre 1924. Weinbau und Kellerwirtschaft **4,** 1925, 2.
45. Casale, L.: La necessita del risparmio del rama nella lotta antiperonosporica. Nuovi Ann. Agric. Roma **17,** 1937, 207.
46. Jane, A. M.: La lucha contra mildiu. Agricultura Madr. **11,** 1942, 120, 139.
47. Müller-Pfeiffer-Schulte: Bericht über gemeinsame Versuche. Wein und Rebe **1,** 1919, 63—74.
48. Neuweiler, E.: Kartoffelspritzversuche 1916—1925. Landw. Jahrb. der Schweiz 1926, 419—515.
49. Wortmann, Jul.: Untersuchungen üb. Peronospora viticola de By. Wein und Rebe **1,** 1919, 99 ff.
50a. Kaserer, H.: Die Kupferkalkbrühe — ein indirektes Stäubemittel. Das Weinland **11,** 1939, 204—206.
50b. Zweigelt, H.: Untersuchungen über Plasmopara viticola, ihre Biologie und Bekämpfung. Das Weinland 1941, Nr. 11.
51. Kadow, K. J. & Anderson, H.W.: The value of new copper sprays as fungicides for the control of apple blotch., cherry leaf spot and apple scab. Phytopathology **28,** 1938, 240—257.
52. Marsh, R. W., Martin, H. & Munson, R. G.: The distribution of fungicidal properties among certain copper compounds. Ann. app. Biol. **24,** 1937, 853—866.
53. Trappmann, W. & G. Nitsche: Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. V. Beiträge zur Haftwirkung von Arsenverbindungen. Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt, Heft 46, 1933, 61—90.
54. Branas, J. & G. Bernon: Bouillies nouvelles. Progr. agr. et vit. **115,** 1941, 97.
55. Martin, H.: Studies upon the copper fungicides. The Annales of Appl. Biol. **20,** 1933, 342—363.
56. McCallan, S. E. A. & Fr. Wilcoxon: Laboratory comparisons of copper fungicides. Contr. Boyce Thomps. Inst. **9,** 1938, 249—264.
57. Horsfall, J. G. Marsh, A.W. Martin, H: The fungicidal value of the Copper oxides. Ann. appl. Biol. **24,** 1937, 867—882.
58. Lüstner, G.: Versuche zur Bekämpfung von Peronospora, Oidium, Heu- und Sauerwurm. Wein und Rebe **2,** 1920, 338—351.
59. Raucourt, M.: Nouveaux antiparasitaires. Chimie et Industrie **35,** 1936, 1263—1275.
60. Nikitin, A. A.: Zeolitic copper compounds as fungicides. Columb. Univ. New York, 1937.
61. Masselin, J.: Bouillie bordelaise caseinée. Chimie et Industrie **38,** 1937. 16—20.
62. Capus:La teneur en cuivre des bouillies. Revue de viticult. **59,** 1928, 37—44.
63. Carles, P.: Le cuivre et le mildiou. Rev. de viticult. **59,** 1928, 37—44.
64. Guozdenovic, F.: Erfahrungen über die Bekämpfung der Peronospora mit Kupfervitriol und einigen dafür vorgeschlagenen Ersatzmitteln. Ztschr. f. d. ldw. Versuchswesen in Österreich. 1901.
65. Wilson, J. D.: New treatments for cucumbers. Bull. Ohio Agric. Exp. Stat. **20,** 173, 1935, 60—75.
66. Raucourt, M.: Nouveaux antiparasitaires. Chimie et Industrie **35,** 1936, 1263—1275.
67. Miller, P. W.: A promising new copper spray for the control of walnut blight. Proc. Oreg. St. hort. soc. 1938, **30,** 1939, 148—181.
68. Spahn, H.: Die Versorgung der Landwirtschaft mit Pflanzenschutzmitteln im Jahre 1944. Schw. Ztschr. für Obst- und Weinbau **53,** 1944, 35—37.
69. Nielsen, L. W.: Studies with silver compounds and mixtures as fungicidal sprays. Mem. Cornell Agric. Exp. Stat. 248, 1942, 42. S.
70. Kotte, W.: Laboratoriumsversuche zur Chemotherapie der Peronosporakrankheit. Centralbl. f. Bakt. II, **61,** 1924, 367—378.
71. Osterwalder, A.: Ist „Orbono" ein Schorfbekämpfungsmittel? Schweiz. Ztschr. f. Obst- und Weinbau **4,** 1935, 55—57.
72. Vermorel, V.: Le permanganate de potasse contre l'oidium. Progr. Agric. et Vitic. **84,** 1925, 80—83.

73. Wöber, A.: Die fungizide Wirkung der verschiedenen Metalle gegen Plasmopora viticola und ihre Stellung im periodischen System der Elemente. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten **30,** 1920, 51—59.
74. Trappmann, W.: Über Giftwirkung und Gifte im Pflanzenschutz. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. **48,** 1938, 514—538.
75. Martin, H. & E. S. Salmon: The fungicidal properties of certain spray-fluids. X. Glyceride oils. The journ. of agric. Sci. **23,** 1933, 229—251.
76. Goldsworthy, M. C. & E. L. Graen: The fungicidal activity of phenothiazi and same of its oxidation derivatives. Phytopathology **29,** 1939, 706—716.
77. Wollenweber, H. W.: Chinosol gegen schädliche Pilze. Angew. Bot. **11,** 1929, 116—120.
78. Meyer,A.: Über die Anwendung von Farbstoffen und verschiedenen organischen Substanzen im Kampf gegen Pilzkrankheiten der Rebe. Revue viticulture **77,** 1932, 117—120.
79. Faes, H.: Rapport annuel 1930. La terre vaudoise 1932, 487.
80. Verguin, J.: Les produits chimiques et la defense des cultures. Chimie et Industrie. Quesneville **45,** 1936, 38—44, 58—63, 90—100.
81. Wilxocon, A. & McCallan, S. E.: Fungicidal action of organic thiocyanates, resorcinol derivates and other organic compounds. Contr. Boyce Thomps. Inst. **7,** 1935, 333—339.
82. Montgomery, H. B. S. & Shaw, H.: Behaviour of Thiuram Sulphides etc. in spore germination tests. Nature 1943, **151,** 333.
83. Moore, M. H., Steer, W. & Shaw, H.: Recent work on fungicides and insecticides at East Malling. Sci. Hort. **7,** 1937, 85—95.
84. Eidgen. Versuchsanstalten in Wädenswil und Zürich-Örlikon: Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Feld-, Obst-, Wein- und Gartenbau. **5.** Aufl. 44.
85. Specialpraeparater til Bekaempelse of Plantesygdome og Skadedyr anerkendte af Statens Forsogswirksom had 1944.
86. Biologische Reichsanstalt: Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1943 (19. Aufl.) und 1944 (20. Aufl.).
87. Pollacci, G., Ciferri, R. & Galotti, M.: Lo zolfoproteinato di mercurio come fito farmaco. Bull. Soc. ital. Biol. spez. **14,** 1939, 159—161.
88. Pratolongo, U.: (Les dérivées cupriques „antiperonosporiques"). La Chimica e l' Industria 1942, 164—166.
89. Fürstenberg: Uspulun. Gartenflora **69.** 1920, 149—150.
90. Anonym: Neue amerikanische Chemie-Erzeugnisse. Chemiker-Zeitung **62,** 1938, 395—396.
91. Grefe, V.: Neue Prinzipien des Pflanzenschutzes. Wiener landw. Ztg. **73,** 1923, 233.
92. Bewely, W. F. and Orchand, O. B.: The control of tomato-leaf mould (Cladosporium fulvum). Ann. appl. Biol. 1932.
93. Artigas, Chr. & Jane, A.: Contribucion al estudio de formulas utilisables en la lucha contra el mildiu, a base de dosis reducidas de cobre.
94. Martin, H. & Salmon, E. S.: The fungicidal properties of certain spray-fluids. XI (Synthetic solvents). Journ. Agric. Sci. **24,** 1934, 469—490.
95. Falck, R.: Über die Bewertung von Holzschutz- und Pflanzenschutzmitteln im Laboratorium und über ein neues Spritzmittel für den Pflanzenschutz. Angew. Bot. **1,** 1919, 177—195, 225—247.
96. McCallan, A. E. A. & F. Wilcoxon: Fungicidal action and the periodic system of the elements. Contr. Boyce Thomps. Inst. **6,** 1934, 479—500.
97. Krüger, E.: Untersuchungen üb. d. Einfluß v. Elektrolyten und Nichtelektrolyten auf die Sporangienkeimung und die Differenzierung der Zoosporen von Phytophthora infestans. Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt **23,** 1940, 51—96.
98. Hassebrauk, K.: Weitere Untersuchungen üb. Getreiderostbekämpfung mit chemischen Mitteln. Phytopathol. Ztschr. **11,** 1938, 14.
99. Dulac, J.: Etude des conditions de la meilleure efficacite d'une bouillie anticryptogamique au sulfure de cuivre. Prog. agr. viticole 103 (52) 1935, 345—348.
100. Barthelet, J.: Recherches experimentales sur les traitements des tavelures des arbres fruitiers et du mildiou de la vigne. Ann. des Epiphyties N. S. **1,** 1936, 103.

101. Sebastian, V.: (Über Kupferbrühen, Kupfersulfid). Progrès agric. viticole **104** (52) 1935, 166—169, 191—193.
102. Vinas, J.: Qualités a exiger du sulfure de cuivre comme anticryptogamique. Revue viticult. **82,** (92) 1935, 325—326.

# Stärkeres Auftreten des Mohnwurzelrüsslers Stenocarus (Coeliodes) fuliginosus Marsh. in Südwestdeutschland.

(1 Abbildung.)

W. Kotte-Freiburg i. Br.

Bei der Bedeutung, die zur Zeit den Ölfruchtschädlingen für die deutsche Landwirtschaft zukommt, ist es vielleicht erwünscht, wenn als Ergänzung zu der Notiz über den Mohnkapselrüssler auf S. 81 ff. dieser Zeitschrift, hier ein Bild des Schadens des Mohnwurzelrüsslers gegeben wird und einige Beobachtungen über diesen Schädling angefügt werden.

*St. fuliginosus* hat sein Haupt-Verbreitungsgebiet wohl in Südosteuropa. Dort wird er mehrfach als wichtiger Schädling der Mohnkulturen erwähnt, z. B. für Österreich (Ranninger(2), dort eine Farbtafel mit Abb. des Käfers), für Ungarn (v. Szelényi (3)), für die Slowakei (nach Sorauer), für die U.d.S.S.R., Gebiet von Woronesch, (Lisitzuina(1)). Für Deutschland gilt er bei Reitter und Kuhnt als selten. Ich fand die Larven dieses Käfers im Sommer 1948 in größter Menge auf Mohnfeldern in der südbadischen Oberrheinebene, vor allem in der Umgebung des Kaiserstuhls. Sie brachten durch ihren Fraß an der Pfahlwurzel die Mohnpflanzen zum vorzeitigen Absterben, so daß viele Felder im Juni einen kläglichen Anblick boten und ohne Zweifel schweren Schaden an ihrem Ertrag erlitten.

Fraßschaden des Mohnwurzelrüßlers *Stenocarus fuliginosus* Marsh. an Mohnwurzeln.

Augenscheinlich hat der extrem kontinentale Sommer 1947 die Vermehrung dieses osteuropäischen Insekts stark begünstigt. Das gleiche kann für andere Schädlinge festgestellt werden, deren Hauptverbreitungsgebiet Südosteuropa ist und die 1948 in auffällig verstärkter Individuenzahl bei uns zu finden waren. Es wäre wert, dieser Frage eine eingehende Untersuchung zu widmen; ich erwähne nur einige eigene Beobachtungen:

*Tropinota hirta* Poda, im Frühjahr 1948 auffällig häufig an blühenden Kräutern. Schadfraß an den Blüten von Apfel- und Birnenbusch-Bäumen. — *Tanymecus palliatus* F., Massenauftreten und Schadfraß an Gemüsekulturen bei Biebrich a. Rh. — *Bruchidius obtectus* Say., bei uns meist nur Speicherschädling; kam im Herbst 1947 schon mit den geernteten Samen massenhaft vom Feld herein. — *Orphania denticauda* Charp. Diese flügellose Heuschrecke, als Schädling in Ungarn bekannt, erschien im Juni 1948 überraschend in großen, wandernden Schwärmen im Kreise Donaueschingen.

Wenn auch zu erwarten ist, daß eine Folge klimatisch normaler Jahre die Populationsdichte des Mohnwurzelrüsslers wieder auflockern wird, so muß doch in den von ihm besiedelten Gebieten die Bekämpfung ins Auge gefaßt werden. Bodendesinfektion zur Vernichtung der Larven dürfte wirtschaftlich kaum

möglich sein. Dagegen verspricht der Angriff auf die überwinterten Käfer, die am Laub der jungen Mohnpflanzen fressen, mehr Erfolg. Man wird also die Mohnfelder rechtzeitig im Frühjahr stäuben; als Insektizid haben die gegen Rüsselkäfer besonders wirksamen Hexa-Mittel sowie E 605-Staub die meiste Aussicht.

**Literatur.**

1. Lisitzuina, L. *Stenocarus fuliginosus* Mrsh. und *Ceuthorrhynchus maculaalba* Hbst. als Schädlinge am Mohn.—Plant Prot. **7**, 1935, 64—72. (russisch; zit. nach Rev. Appl. Ent. **24**, 1937, 703.)
2. Ranninger, R. Der Mohnwurzelrüssler (*Coeliodes fuliginosus* Marsh.), seine Beschädigungen u. s. Bekämpfung. — Ztschr. Ang. Ent. **3**, 1916. 383—387.
3. Szelényi, G. v. Die Schädlinge des Ölmohns in Ungarn. — Verh. VII. Int. Kongr. Entom. Bd. IV, 1939, 2625—2639.

---

# Die derzeitige Borkenkäfer-Katastrophe in Deutschland.

## Eine vorläufige Übersicht über das neuere Schrifttum.

Von Walter Thalenhorst, Sieber/Harz.

Seit mehreren Jahren hat das Auftreten des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers oder Buchdruckers (*Ips typographus L.*) in allen vier Zonen Deutschlands und angrenzenden Ländern (Österreich, Schweiz: aus dem europäischen Norden und Osten ist dem Referenten noch nichts bekannt geworden) den Umfang einer Kalamität größten Stiles angenommen. Die Bekämpfung bildet heute die Hauptaufgabe sämtlicher forstentomologischer Institute, Dienststellen und Sonderbeauftragter. Die bisherigen Erfahrungen haben ihren Niederschlag in einer Reihe von Veröffentlichungen gefunden, über die nachstehend referiert wird. Die Arbeiten sind, sowohl infolge des späten Wiedererscheinens wissenschaftlicher Zeitschriften wie der Vordringlichkeit der praktischen Aufgaben entsprechend, größtenteils in rein forstwirtschaftlich orientierten Blättern erschienen. Es besteht kein Zweifel, daß im Verlaufe der Untersuchungen ein reichhaltiges wissenschaftliches Beobachtungsmaterial anfällt, das jedoch erst später ausgewertet und veröffentlicht werden wird. Aber auch die praktischen Arbeiten sind noch immer im Fluß, sodaß eine Übersicht nur einen vorläufigen Charakter haben und ihre Darstellung sehr bald schon überholt sein kann. Das Referat beschränkt sich auf neue Forschungsergebnisse und praktische Erfahrungen.

Der Umfang der Kalamität kann durch folgende Zahlen veranschaulicht werden (nähere Einzelheiten: 6, 19, 21, 24, 25, 41, 45, 46, 47): Anfall an Käferholz in sämtlichen Waldungen (fm = Festmeter):

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bayern: | 1. 10. 45 — 1. 10. 46 | rund | 1.1 | Millionen fm |
| (19, 47) | 1. 10. 46 — 1. 10. 47 | " | 1.1 | " " |
| Niedersachsen: (Schwerdtfeger, mündl. Auskunft) | 1947 | " | 260 000 | " |
| Württemberg-Baden: (41) | | | | |
| Nord: | 1946 und 1947 | " | 500 000 | " |
| Süd: | desgl. | " | 2,5 Millionen | " |
| Niederösterreich: (21) | 1947 | " | 200 000 | " |

Die Frage, ob die Fichte bei standortgemäßem oder -fremdem Vorkommen stärker gefährdet ist, wird noch nicht eindeutig beantwortet: der Angabe Schimitscheks (22), daß standortfremde Fichte besonders schwer heimgesucht wird, steht die Tatsache der Massenvermehrung des Käfers in den autochthonen Fichtenbeständen z. B. des Harzes und Süddeutschlands, gegenüber.

Die Ursachen der Kalamität gehen bis auf die Jahre 1939/40 zurück. Unaufgearbeitete Windbrüche, Liegenbleiben des Einschlags in der Rinde infolge Mangels an Arbeitskräften und Transportgelegenheit, endlich das kurz vor Kriegsende erlassene „Schälverbot" schufen die günstigen Voraussetzungen für ungestörte Massenvermehrung des Buchdruckers (14, 22, 25, 26, 50). Nach Kriegsende verschärften die Lage insbesondere die Sturmkatastrophen des Frühsommers 1946 (Harz, Thüringen, Süddeutschland; 1, 2, 8, 28) und der warme, trockene Sommer 1947, der auch in klimatisch weniger begünstigten Gegenden das Auftreten von 2 Generationen des Käfers ermöglichte. Nonnenfraß ist wenigstens in Sachsen und Thüringen nicht als Ursache der Borkenkäferkalamität anzusehen (14).

Das massenhaft vorhandene Brutmaterial hat zunächst eine Vermehrung des „eisernen Bestandes" in liegendem Holz zur Folge gehabt. Aus ihm ist der Käfer in steigendem Ausmaße auf gesundes, stehendes Holz übergegangen. Die Auffassungen über die Ursachen dieses Überganges zu primärem Schadauftreten wandeln sich. Während zumeist noch die bisher gültige Lehrmeinung übernommen wird, daß *Ips typographus* „nur in der Not" stehendes und dann bevorzugt kränkelndes oder dem physiologischen Alterstode nahes Holz angreift (20, 21, 50), vertreten Schwerdtfeger (30, 31) und Thalenhorst (34) auf Grund ihrer Erfahrungen die These, daß dieser Übergang zu Primärschaden kein ernährungsphysiologisches, sondern ein bevölkerungsdynamisches Problem ist. Die gesunde Fichte bietet der Käferbrut an sich geeignete Ernährungsbedingungen: sie ist aber in der Lage, sich durch Harzfluß gegen den Angriff einzelner Käfer zu wehren. Zur Überwindung dieses Widerstandes ist ein Massenangriff des Schädlings erforderlich. Seine Voraussetzungen sind: a) vorherige Vermehrung des Käfers in liegendem Holz, das nicht mehr stark genug harzt und daher in geringer Dichte besiedelt werden kann; die dann nicht ins Gewicht fallende Raumkonkurrenz resultiert in einer niedrigen Mortalität im Larvenstadium; b) gleichzeitiger stoßweiser Ausflug der brutbereiten Nachkommenschaft; c) Konzentration der schwärmenden Tiere auf Orte mit günstigem Kleinklima. Letzte Auslösung ist vielfach ein Lockreiz, der von frischen Verletzungen der Rinde auszugehen scheint und die Käfer an seinem Entstehungsort oder in dessen unmittelbarer Nachbarschaft sammelt.

Die Bionomie des Buchdruckers ist seit langem so gründlich studiert, daß kaum wesentlich Neues zu erwarten sein sollte. Trotzdem ist noch manches Problem ungelöst und treten Überraschungen zu Tage. So ist noch nicht eindeutig geklärt, unter welchen Bedingungen *Ips typographus* in der Lage ist, als Ei, Larve oder Puppe zu überwintern (6, 20, 21); zahlreiche andere Fragen, etwa nach der Ernährungsphysiologie der Larve, stehen noch völlig offen. Bereichert werden unsere Kenntnisse durch neue Erfahrungen über die Überwinterung der Jungkäfer: vielerorts überwintert ein ansehnlicher Teil der Population — teils freiwillig, teils durch Aufarbeitung der bisher bewohnten Stämme gezwungen — im Boden und wandert im zeitigen Frühjahr zum Reifungsfraß in verjährige Stubben, Schälrinde oder Stangenhölzer (6, 12, 16, 21, 24, 40, 50). Leider wird nicht immer der Fehler vermieden, örtlich

vorgefundene Verhältnisse zu verallgemeinern; die weitgehende Abhängigkeit der biologischen, insbesondere phänologischen Verhältnisse des Buchdruckers von Klima und Witterungsverlauf kann beträchtliche Unterschiede des Auftretens in den einzelnen Gebieten bedingen. Ein besserer Erfahrungsaustausch zwischen den Bearbeitern würde Vergleiche ermöglichen und derartige einseitige Darstellungen durch solche ersetzen lassen, die alle vorkommenden Verhältnisse berücksichtigen und damit allgemeine Gültigkeit beanspruchen könnten.

So läßt das bisher veröffentlichte phänologische Material erkennen, daß *Ips typographus* 1946 in Süddeutschland im allgemeinen 2 Generationen, in den höheren Lagen des Schwarzwaldes sowie im Harz dagegen nur eine Generation durchlaufen hat (3, 6); 1947 sind in Süddeutschland und Österreich sogar 3 Generationen beobachtet worden, wobei die Möglichkeit der Verwechslung einer echten Generation mit einer Geschwisterbrut allerdings nicht ausgeschlossen erscheint (20).

Gradologische Probleme sind, abgesehen von der Frage nach den Ursachen des primären Schadauftretens, bisher nur gestreift worden. Wie weit die Vordringlichkeit der praktischen Aufgaben die günstige Gelegenheit, das Kräftespiel zwischen Vermehrungs- und Hemmungsfaktoren zu verfolgen, noch hat ausnutzen lassen, bleibt abzuwarten. Über die — an sich geringe Bedeutung besitzenden — Feinde des Buchdruckers wird nur gelegentlich berichtet (15, 20, 22, 50).

Das Schwergewicht liegt auf der Bekämpfung. Zunächst standen fast ausschließlich die schon seit Jahrhunderten gebräuchlichen Methoden zur Verfügung: Aufarbeiten der befallenen stehenden Stämme in Sommer und Winter, Abfangen der hierbei nicht mehr erfaßten Käfer durch Fangbäume während der Schwärmzeit, in beiden Fällen Vernichtung der Brut durch Entrinden und, wenn sie das Puppenstadium schon erreicht hat, Verbrennen der Rinde. Der Vorteil der Winterbekämpfung liegt in der Erleichterung der Arbeitsdisposition, da der Käfer sich während mehrerer Monate in Ruhe befindet, ihr Nachteil in der Behinderung der Arbeit durch Frost und Schnee sowie in dem Umstand, daß ein Teil der Schädlinge außerhalb der Brutstämme überwintern kann (s. o.). Die Sommerbekämpfung bietet Gelegenheit, den brutbereiten Käfer während der Zeit seiner Aktivität durch Legen von Fangbäumen in die Hand zu bekommen, verlangt allerdings wegen der raschen Folge und Überschneidung der Bruten höchste Aufmerksamkeit und schnelles Handeln.

Diese Verfahren konnten nur wenig durch Berücksichtigung der biologischen und ökologischen Eigenheiten des Buchdruckers verfeinert werden. Dies gilt vor allem für das Legen von Fangbäumen: die Auswahl der vorgesehenen Stämme hat sich dem Bestreben des Käfers, im zeitigen Frühjahr besonnte, später — mit steigender Temperatur — beschattete Örtlichkeiten aufzusuchen, anzupassen (alle einschlägigen Veröffentlichungen und Anweisungen), die Lockwirkung der Stämme kann durch absichtliche Verwundung gesteigert werden (40). Gerade mit Rücksicht auf diese Lockwirkung ist der anfänglich gegebene Rat, die Fangbäume einzeln über den gefährdeten Bestand zu verteilen (39), zu verwerfen, da hierdurch Zentren für Neuinfektionen geschaffen werden können, wenn der einzelne Fangbaum zur Aufnahme der örtlich anfliegenden Käfer nicht ausreicht (34).

Der Wunsch der Forstbeamten nach einer Regel für die Bestimmung der Zahl der erforderlichen Fangbäume konnte nicht erfüllt werden. Faustregeln

(18, 39, 51) sind praktisch, aber unsicher; eine genaue Berechnung ist hoffnungslos umständlich (11, 35). Ein Kompromiß (33) ist immer noch mit zu großer Unsicherheit belastet (11). Es bleibt vorläufig nichts anderes übrig, als sich an die Faustregeln zu halten, den Anflug an die Fangbäume sorgfältig zu überwachen und ihre Zahl notfalls zu erhöhen (alle Anweisungen).

Die arbeitsökonomischen Schwierigkeiten dieser rein mechanischen Maßnahmen führten schon frühzeitig zu Versuchen, sie durch chemische Verfahren zu ergänzen oder zu ersetzen. Wellenstein schlug zunächst vor, die geschälte Rinde nicht mehr zu verbrennen, sondern (und zuvor den Erdboden) mit Kontaktgiften zu bestäuben oder zu bespritzen (36, 37). Das Verfahren wird dadurch eingeengt, daß ein u. U. ansehnlicher Prozentsatz der Brut (besonders Jungkäfer) tief im Bast der Rinde sitzt und dadurch vor dem Gift geschützt ist (25, 27). Nachträgliches Verbrennen läßt sich in diesem Falle kaum umgehen und macht die beabsichtigte Arbeitsersparnis illusorisch (22, 23, 30). Auch kann ungünstige Witterung den Erfolg beeinträchtigen (44). Trotz allem ist das Verfahren auch in größerem Maßstabe angewendet worden (44). Als Gifte wurden zunächst Dinitrokresole, später DDT- und 666-Präparate und das besonders wirksame E 605 verwendet (39, 44, 50, 51).

Gleichzeitig und unabhängig voneinander beschritten Schwerdtfeger (25, 27) und Wellenstein (29) neue Wege, wobei Schwerdtfeger Kontaktgifte, Wellenstein ein Fraßgift (Kalkarsen) bevorzugte. Im „Giftfangbaum-Verfahren" (29) soll der Käfer gezwungen werden, sich entweder beim Umherlaufen auf der Rinde eines behandelten Fangbaumes (Kontaktgift) oder beim Einbohren (Fraßgift) zu vergiften. Damit sollten nicht nur die laufende Überwachung und das spätere Entrinden erspart, sondern sollte die Kapazität eines Fangbaumes auf das Mehrfache erhöht werden, da die vergifteten Käfer nicht mehr zur Anlage der Brutgänge kommen und der Stamm infolgedessen länger aufnahmebereit bleibt. Trotz guter Abtötungserfolge kann das Verfahren noch nicht als sicher bezeichnet werden. Die Beurteilung wird dadurch erschwert, daß nur in wenigen Fällen genauere Zahlenunterlagen veröffentlicht werden (12, 23, 27, 29, 44) und eine einheitliche Kontrollmethodik fehlt (13).

Gegen die Verwendung von Arsen sind wegen seiner Gefährlichkeit für den Menschen Einwände erhoben worden (Zwölfer im Nachwort zu 38; 46); seine langsame Wirkung wird auch von Wellenstein zugegeben (43, 44). Der Erfolg kann durch verschiedene Faktoren, insbesondere Trockenheit, beeinträchtigt werden (44). Von Vorteil sind die lang anhaltende Wirkung (39) und nicht zuletzt die leichte Beschaffungsmöglichkeit (6).

Kontaktgifte haben den Vorzug der schnelleren Abtötung (43), auch die Dauer der Wirksamkeit kann befriedigen (E 605; 39). Die Schwierigkeit der Beschaffung hat den praktischen Einsatz in größerem Umfange verhindert. Auch die Ergebnisse von Großversuchen haben noch nicht überzeugen können: weder ist die Besiedlung der Giftfangbäume verhindert noch ist ihre Kapazität (unter Einberechnung der in und außerhalb der Stämme gefundenen toten Käfer) nennenswert erhöht worden (12, 29).

Eine Kombination beider Verfahren (Fraß- und Kontaktgift) wird empfohlen (43).

Die verwendeten Insektizide werden verstäubt oder, zumeist, verspritzt. Der Aufwand ist überaus hoch und wird in den zuletzt veröffentlichten Arbeiten auf etwa 10—15 l/fm beziffert (40, 43, 44). Auch die benötigte Konzentration des Wirkstoffes ist hoch und kann — je nach seiner Giftigkeit —

bis auf 10% ansteigen (29). Wenn — bei 100%igem Erfolg — das Entrinden tatsächlich erspart werden könnte, wäre der Arbeitsaufwand auf rund ein Drittel bis ein Viertel abgesunken (23, 30, 44). Schwierigkeit des Wassertransports kann diese Ersparnis wieder aufwiegen (23), auch ist die zusätzliche Arbeitsorganisation in Rechnung zu stellen. Staub ist nicht witterungsbeständig genug (Abspülen durch Regen): der Bedarf betrug 700—1000 g je Altholzstamm (12). Die Anwendung von Aerosolen ist, soweit bekannt, über den bloßen Wunsch noch nicht hinaus gekommen (9, 44).

Im „Gifttränkungs-Verfahren" (29) werden die schon mit Brut besetzten Stämme behandelt. Das Eindringvermögen der Insektizide in unverletzte Rinde (also während der Larven- und Puppenzeit) ist beschränkt und wird durch Beschuppung und Dicke der Rinde sowie durch die Höhe der Niederschläge weitgehend beeinflußt (22, 23, 39). Bessere Erfolge werden erzielt, wenn die Bastschicht durch den Reifungsfraß der Jungkäfer zerstört und die Rindenoberfläche durch ihre Atemlöcher durchsiebt ist (29, 30, 38, 39). Die Spritzbrühen dringen dann leichter ein, und die Jungkäfer werden während des Reifungsfraßes oder sogar noch beim Ausbohren abgetötet (39, 44). Auch hier sind Fraß- und Kontaktgifte angewendet worden; über Aufwand und Arbeitsersparnis gilt das oben Gesagte.

Begiftung des Erdbodens, um die in ihm überwinternden Käfer zu erfassen, ist angesichts der stark überhöhten Dosis nur in besonderen Fällen vertretbar (12). Demgegenüber können die Jungkäfer in Stubben oder Stämmen (Reifungsfraß) lohnend mit Feuer oder Gift vernichtet werden (12). Eine Dauerwirkung ist dann nicht nötig (12).

Neuartig ist der Vorschlag, die käferbefallene Rinde nicht zu verbrennen, sondern — um sie als Rohstoff (Gerbrinde) zu erhalten — allein oder mitsamt dem Holz der (vorher zerschnittenen) Stämme zu dämpfen (48, 49). Das Verfahren setzt das Vorhandensein von Dämpfkolonnen mit entsprechenden Geräten, also einen erheblichen Mehraufwand voraus und ist trotz gewisser wirtschaftlicher Vorteile und Sicherheit des Erfolges bisher nur in Einzelfällen angewendet worden.

Versuche zur innertherapeutischen Behandlung der befallenen Stämme oder zur Vorbeugung des Befalles durch Injektion von Giftstoffen in den lebenden Baum sind mißglückt (41).

Die Methoden der Borkenkäferbekämpfung sind damit durch neue Möglichkeiten bereichert worden. Ein Verfahren, das alle Vorteile — insbesondere absolute Sicherheit und geringen Arbeitsaufwand — in sich vereinigt, besteht aber immer noch nicht. Die Anwendung von Insektiziden hat das Schälen und Verbrennen der Rinde, das nach Schwerdtfeger (30) bei sorgfältiger Durchführung eine nahezu 100%ige Wirkung hat, noch nicht verdrängen, sondern die Arbeit höchstens entlasten können. Es ist jedenfalls verfehlt, sich auf eine bestimmte Maßnahme festzulegen. Die Bekämpfung des Buchdruckers erfordert Wendigkeit und geschickte Auswahl der zur Verfügung stehenden Methoden, deren kombinierte Anwendung, frei von jedem Schematismus, zu Erfolgen führen kann (18, 30, 41). Auch in diesem Zusammenhange ist vor einer Verallgemeinerung örtlich gültiger Verhältnisse zu warnen.

Neben Einzelaufsätzen liegen zusammenfassende Arbeiten vor, die die neueren Erfahrungen um so weiter berücksichtigen, je später sie erschienen sind (20, 30, 50). Zahlreiche zur Anweisung der Forstbeamten dienende Merkblätter der im Literaturverzeichnis genannten Verfasser sowie von Merker (Freiburg) sind nicht zitiert.

*Ips amitimus* Eichh. (der „kleine Buchdrucker") und *Pityogenes chalcographus L.* (Kupferstecher) spielen im allgemeinen eine untergeordnete Rolle. Flohrer (10) scheint beide Arten miteinander verwechselt zu haben. Der Vergleich der Eiform von *typographus* und *amitinus* (17) beansprucht lediglich das Interesse des Entomologen, da in der Praxis die Unterscheidung der beiden Arten nach ihren Brutbildern sehr einfach ist.

Der Kupferstecher tritt seit Ende 1947 besonders in der Eifel im Zusammenhang mit Dürreschäden als Folge der Trockenheit des vorangegangenen Sommers unangenehm in Erscheinung. Der Käfer ist nach Schwerdtfeger (32) nicht als ausgesprochener Primärschädling anzusehen, dürfte jedoch auch solche Stämme dem Tode überantwortet haben, die sich ohne sein Zutun wieder hätten erholen können.

## Schrifttum.

(AFZ: Allgemeine Forstzeitschrift, München;
FH: Forst und Holz, Hannover;
FwHw:Forstwirtschaft-Holzwirtschaft, Berlin;
HZbl: Holz-Zentralblatt, Stuttgart.)

1. Anonym: Eine Million fm vom Sturm gebrochen. — FH, **1,** 1946, 62—63.
2. — — Unwetterkatastrophe in Bayern. — FH, **1,** 1946, 75.
3. — — Der Borkenkäfer auch in der britischen Zone. — AFZ, **1,** 1946, 35.
4. — — Aus der Kinderstube des Borkenkäfers. — AFZ, **1,** 1946, 46.
5. — — Anweisung zur Sommerbekämpfung der Fichtenborkenkäfer. — AFZ, **2,** 1947, 54—55.
6. — — Stand der Borkenkäferkalamität und ihre Bekämpfung im südlichen Württemberg. — AFZ, **2,** 1947, 68—70.
7. — — Richtlinien für die Frühjahrs- und Sommerbekämpfung des großen Fichtenborkenkäfers (Buchdrucker, *Ips typographus*). Zusammengestellt nach den Erfahrungen in den Fraßgebieten der Zone und den bisher in der Fachpresse erfolgten Veröffentlichungen. — FwHw, **2,** 1948, 93.
8. Bieger, —: Umfang und Ursachen der thüringischen Sturmschäden vom 13. Juni 1946. — FwHw, **1,** 1947, 17—20.
9. Dauberschmidt, (K.): Borkenkäferbekämpfung durch Vernebelung. — AFZ, **3,** 1948, 102—103.
10. Flohrer, H.: Borkenkäferbekämpfung und der „unscheinbare" *Ips amitinus*. — FwHw, **2,** 1948, 89—90.
11. Franz, J.: Läßt sich die notwendige Fangbaumzahl bei Borkenkäferkalamitäten berechnen? — AFZ, **2,** 1947, 187—189.
12. — — Neues zur Bekämpfung des Buchdruckers, *Ips typographus* L. — Anz. Schädlingsk., **21,** 1948, 2—8.
13. — — Über die Erfolgskontrolle bei Arbeiten mit begifteten Fangbäumen gegen Borkenkäfer. — AFZ, **3,** 1948, 113—114.
14. Gäbler, H.: Forstschädlingsauftreten im mitteldeutschen Fichtengebiet als Folge der Kriegseinwirkungen und des erhöhten Holzeinschlages. — FwHw, **1,** 1947, 243—245.
15. — — Milbe als Eiparasit des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) — Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **1,** 1947, 113—115.
16. — — Beitrag zur Überwinterung des Buchdruckers *Ips typographus* L. — AFZ, **3,** 1948, 5—6.
17. — — Die Eiform der beiden Buchdrucker *Ips typographus* L. und *amitinus* Eichh. — Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **2,** 1948, 15—16.
18. Hohenlohe-Langenburg, K. Prinz zu: Das kombinierte Fangbaumsystem. Eine neue Methode der Borkenkäferbekämpfung. — Merkbl. Nr. 4 (Reihe 2) des Reichsinst. f. Forst- u. Holzwirtsch., Hamburg-Reinbek, 1948, 16 S.
19. Ow, (L. Frh. v.): Borkenkäfertagung in Kirchheim/Teck. — AFZ, **2,** 1947, 178—179.
20. Prell, H.: Kampf dem Borkenkäfer. Einführung in die Kenntnis von Lebensweise und Bekämpfung des Buchdruckers oder Großen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.) — Radebeul-Berlin, 1948, 31 S.

21. Schimitschek, E.: Borkenkäferbekämpfung in Niederösterreich im Jahre 1947. — Österr. Forst- u. Holzwirtsch., **3**, 1948, 113—115, 131—134.
22. — — Stand der Massenvermehrung und Bekämpfung des *Ips typographus* in Niederösterreich. — Ebenda, **3**, 1948 (Sondernummer), 7—15.
23. — — Erfahrungen bei der Anwendung von Kalkarsenspritzbrühe zur Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus*). — Pflanzenschutz-Berichte (Bundesanst. f. Pflanzenschutz Wien). **2**, 1948, 16—27.
24. Schneider-Orelli, O.: Untersuchungen über Auftreten und Überwinterung des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. — Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, **98**, 1947, 89—111.
25. Schwerdtfeger, F.: Der Borkenkäfer in Nordwestdeutschland. — AFZ, **1**, 1946, 37—38.
26. — — In eigener Sache! — AFZ, **1**, 1946, 61—63.
27. — — Chemische Verfahren der Borkenkäferbekämpfung. — FH. **2**, 1947, 27—30.
28. — — Der Sturmwurf vom 13./14. Juni im Oberharz. — FH, **2**, 1947, 137 bis 139.
29. — — Freilanduntersuchungen zur chemischen Borkenkäferbekämpfung. — FH, **3**, 1948, 19—23.
30. — — Borkenkäfer-Bekämpfung. — Hannover, 1948, 38 S.
31. — — Die Ursachen von Borkenkäfer-Epidemien in Fichtenwäldern. — Zeitschr. f. Weltforstwirtsch., **12**, 1948, 57—61.
32. — —Dürretrocknis. — FH, **3**, 1948, 164.
33. Thalenhorst, W.: Zur Borkenkäfer-Prognose. — FH, **2**, 1947, 65—67.
34. — — Über die Ursachen der Entstehung von Neuinfektionen durch den Buchdrucker. FH, **3**, 1948, 23—25.
35. — — Nachwort zur Borkenkäfer-Prognose. — FH, **3**, 1948, 56—57.
36. Wellenstein, G.: Anregungen und Versuche zurVerbesserung der Borkenkäferbekämpfung. — I. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. **74**, 1942, 337—349.
37. — — Merkblatt zur Bekämpfung der Fichtenborkenkäfer und des Fichtennutzholzkäfers. 1942 (Neufassung 1946). 2 S.
38. — — Ein neuer Weg zur Borkenkäferbekämpfung. FH, **1**, 1946, 94, und — AFZ, **2**, 1947, 13—14.
39. — — Zur chemischen Bekämpfung der Fichtenborkenkäfer. — FH, **3**, 1948, 5—7.
40. — — Die wichtigsten Gesichtspunkte zur Borkenkäferabwehr im Winter. — FH, **3**, 1948, 8—9.
41. — — Borkenkäfer-Bekämpfung in Württemberg, I. — FwHw, **2**, 1948, 86—88.
42. — — Die wichtigsten Gesichtspunkte zur Borkenkäferabwehr im Winter. — FwHw, **2**, 1948, 88—89.
43. — — Borkenkäfer-Bekämpfung in Württemberg. II. — FwHw. **2**, 1948. 153—157.
44. — — Erfahrungen im Großeinsatz chemischer Mittel bei der Borkenkäferbekämpfung Württembergs. — HZbl, **74**, 1948, Nr. 8 u. 9, je 1 S.
45. Woelfle, M.: Stand der Borkenkäferkalamität. — AFZ, **1**, 1946, 7—8.
46. — — Bemerkungen zu „Stand der Borkenkäferkalamität und ihre Bekämpfung im südlichen Württemberg". (Nr. 6 dieser Liste). — AFZ, **2**, 1947, 85.
47. — — Borkenkäferschäden der Jahre 1946 und 1947 in Bayern. — AFZ, **3**, 1948, 56.
48. Zieger, E.: Ein neues Verfahren der Borkenkäferbekämpfung. — FwHw, **1**, 1947, 225—228.
49. — — Zu: „Ein Verfahren der Borkenkäferbekämpfung". — FwHw, **2**, 1948, 83—86.
50. Zwölfer, W.: Zur Lebensweise und Bekämpfung unserer wichtigsten Fichtenborkenkäfer. — AFZ, **1**, 1946, 9—13.
51. — — Die Winterbekämpfung der Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus* und *Pityogenes chalcographus*). — AFZ, **1**, 1946, 55—56.

# Berichte.

## I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

**Drees, H.:** Pflanzenkrankheiten und landwirtschaftliche Erzeugungssteigerung. 1948. 8°, 13 S. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, z. Zt. Ludwigsburg. Preis: *DM* 0,50.

Mehrfach haben Phytopathologen statistische Zahlen zusammengetragen, um die volkswirtschaftliche Notwendigkeit einer Intensivierung des Pflanzenschutzes zahlenmäßig unter Beweis zu stellen. Wir denken dabei an Morstatt, den leider so früh von uns gegangenen Mammen und andere. In die gleiche Schriftengruppe gehört eine kürzlich von dem Referenten für Pflanzenschutz bei der Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Vereinigten Wirtschaftsgebietes, Dr. Drees, Frankfurt, herausgegebene Flugschrift, die in 8 kurzen aber eindringlichen Abschnitten konkrete Zahlen über Ernteverluste im Kartoffelbau, im Obstbau, im Ölfruchtbau, sowie über die wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenquarantäne, der Pflanzenschutzmittel- und -geräteerzeugung bringt. Nachstehend einige beachtliche Zitate: Der Produktionswert unserer tierischen Erzeugnisse betrug vor dem Kriege etwa 8 Milliarden RM. Um die Gesunderhaltung der Tiere bemühten sich etwa 10000 Tierärzte. Der Produktionswert des gesamten Pflanzenbaues betrug dagegen rund 13 Milliarden RM. Im Hinblick hierauf muß die Zahl der z. Zt. eingesetzten etwa 250 Pflanzenärzte als viel zu gering bezeichnet werden. — In Holland umfaßt der amtliche Pflanzenschutzdienst 32 Stationen, die eine wirtschaftliche Nutzfläche von 2,4 Millionen ha zu betreuen haben. In der US- und britischen Zone befinden sich dagegen nur 11 Pflanzenschutzämter mit 28 Bezirksstellen, die eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 12,3 Millionen ha zu betreuen haben. Jeder praktische Pflanzenarzt hätte bei uns demnach 160 bis 170000 ha zu betreuen —! Nach einem Sonderbericht der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) wurden im vergangenen Jahr durch tierische und pilzliche Schädlinge 33 Millionen ts Brotgetreide vernichtet, wovon 150 Millionen Menschen 1 Jahr lang hätten leben können. — Die Virusstation der Biologischen Zentralanstalt schätzt die durch Abbaukrankheiten (Virosen) bewirkten Verluste auf 25—30%. Durch Virosen und *Phytophthora infestans* zusammen entstehen Ernteverluste, die zur Versorgung von 16 Millionen Menschen mit je 3 Zentner Kartoffeln ausreichen würden. — Durch den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) sowie Kohl- und Rapsrüßler (*Ceutorrhynchus* spp.) werden häufig Schäden von 70—80% der Ernte bewirkt. — Bei einem Durchschnittsertrag von 10 dz/ha und einem mittleren Ertragsausfall durch Krankheiten und Schädlinge in Höhe von 25% gehen der Volksernährung jährlich 15 Millionen kg Öl verloren. — In einer Obstversuchsanlage im „Alten Land", die regelmäßig gespritzt wurde, betrug der Durchschnittsertrag je Baum 168,5 kg, auf der unbehandelten Vergleichsparzelle nur 33,5 kg.. — Verfasser bringt auch eine Übersicht über die Verschleppung wichtiger Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. Möge die Schrift recht viel Beachtung finden! Ext (Kiel).

**Faes, H., Staehelin, M.** et **Bovey, P.:** La défense des plantes cultivées. — 2. ed., 644 pg., 385 unkolorierte und 8 Farbtafeln. Lausanne 1947. Verlag Payot.

Man kann dieses, bereits 4 Jahre nach der ersten in 2. Auflage erschienene volominöse Werk als ein Handbuch für die Praxis bezeichnen. Behandelt werden die Krankheiten und Schädlinge aller in der Schweiz zum Anbau kommenden Gewächse mit Ausnahme der Forst- und Zierpflanzen. Das Buch schloß eine Lücke und genügt, wie der schnelle Absatz erkennen läßt, den Bedürfnissen der Praktikerkreise. Die Erscheinungsformen nicht-parasitärer Krankheiten sind — gewiß kein Nachteil — etwas stärker berücksichtigt als sonst in derlei Werken üblich. Reben, Obst und Gemüse sind ausführlicher behandelt als die rein landwirtschaftlichen Gewächse. Der Text entspricht dem heutigen Stand der Wissenschaft. Das gilt auch für die Bekämpfungsverfahren, bei denen, gemessen an den Interessen der Leser, die Technik allerdings reichlich kurz weggekommen ist (2 S.). 284 der 385 unkolorierten Abbildungen und 6 der 8 Farbtafeln entstammen der Station fédérale d'essais viticole et arboricole in Lausanne. Die meisten Bilder sind außerhalb des Textes zu besonderen Tafeln

zusammengestellt, die Photos zum Teil recht gut. Eine Übersicht der französischen, deutschen und italienischen Vulgärnamen sowie der wissenschaftlichen Bezeichnungen der Schaderreger beschließt das Buch. Blunck (Bonn).

## II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

*Zachariew, B. u. Wandew, L.: Materialien zur Kenntnis der Frostfestigkeit einiger in Bulgarien angebauter fremdländischer Waldbäume. — Mitt. Bulg. Bot. Ges. **9**, 139—162, 1943. — Deutsche Zusammenfassung. — (Ref.: Forstl. Rundschau **16**, 44, 1944.)

Verff. untersuchten in den Monaten Mai und Juni 1942 an den oberirdischen Teilen der Bäume die Wirkungen des sehr strengen und langen Winters 1941/42 auf die wichtigeren in Bulgarien angebauten fremdländischen Waldbäume. 29 Arten wurden beobachtet, die bezüglich ihrer Frostfestigkeit auf 4 Klassen (ohne, mit geringen, mit starken und mit sehr starken Frostschäden) verteilt werden. Bavendamm (Reinbek).

**Moorhouse, S.:** Trees and Lightning. — Wood **4**, (7), 299—300. 1939.

Nach langjährigen Beobachtungen in England werden dort vor allem Eichen vom Blitz getroffen. Es folgen die Ulmen. An den glattrindigen Buchen fährt der Blitz außen herab, ohne Beschädigungen zu hinterlassen.
Bavendamm (Reinbek).

**Knuchel, H.:** Der Einfluß der Fällzeit auf die Eigenschaften des Buchenholzes (Nachtrag). — Schweiz. Ztschr. Forstwesen **90**, (5), 158—169, 1939.

An einer großen Zahl von 50 cm langen, von hundert- bis hundertzwanzigjährigen Buchen stammenden Brettchen verschiedener Fällzeiten wurden Wassergehalt, Verlauf der Austrocknung und Schwindungserscheinungen vom frischen bis zum zimmertrockenen Zustand verfolgt, um eventuell bestehende Einflüsse der Fällzeit auf diese Eigenschaften festzustellen. Ergebnis: Der Wassergehalt des Buchenholzes ist in verschiedenen Baumteilen ungleich und ändert sich im Laufe eines Jahres. Die äußeren Jahrringe sind im Winter wasserreicher als im Sommer, während die inneren im Winter den niedrigsten Wassergehalt aufweisen. Gleiche Trocknungsbedingungen vorausgesetzt, verläuft die Trocknung des zu verschiedenen Jahreszeiten gefällten Holzes gleich. Hinsichtlich des Reißens, Werfens und Schwindens bestehen ebenfalls keine Unterschiede.
Bavendamm (Reinbek).

**Schwankl, A.:** Vom Drehwuchs. — Deutsche Holzwirtschaft **57** (13), 1940.

Erklärungsversuche für die Ursachen des Drehwuchses bzw. der Drehsucht nach eigenen Beobachtungen. In Frage kommen 1.) Drehung des oberen Teiles (Stämmchens) des Keimlings, 2.) Einseitige Abkühlung des Stämmchens und 3.) Verschlingungen junger Bäumchen. Der Wind ist jedenfalls nicht die Ursache. Besondere Neigung zum Drehwuchs besitzen Roßkastanie, Kiefer, Ulme, Silberpappel, Birnbaum und Flieder. Bavendamm (Reinbek).

*Kinnman, G.: Rundradion och skogseldarna. (Der Rundfunk und die Waldbrände.) — Skogen, Stockholm **30**, 117—118, 1943. — (Ref.: Intersylva **3**, 580, 1943).

Im Jahre 1936 hat man in Schweden versuchsweise im Rundfunk Warnungen gegeben, wenn für bestimmte Gebiete erhebliche Waldbrandgefahr vorlag. Verf. faßt die Erfahrungen mit den Ergebnissen späterer Untersuchungen zusammen und bringt Vorschläge für die Gestaltung des Warndienstes.
Bavendamm (Reinbek).

*Steijn, J. A. van en Staf, C.: Bosch- en Heidebranden in Nederland in 1942. (Wald- und Heidebrände in den Niederlanden im Jahre 1942.) — Tidschr. ned. Heidemij. **55**, 108—114, 1943. — (Ref.: Intersylva **3**, 580, 1943).

Statistik über die im Jahre 1942 in den Niederlanden vorgekommenen Wald- und Heidebrände. Die Anzahl der Brände war 456 mit 3444 ha und 240 206 Gulden Gesamtschaden. Das Mittel von den 19 vergangenen Jahren war 248 Brände mit 2279 ha und 116 576 Gulden Gesamtschaden.
Bavendamm (Reinbek).

**Kirwald, E.:** Bekämpfung des Bodenabtrags und Regelung des Wasserhaushalts in Gebirgen. — Forstwiss. Cbl. u. Tharandter Forstl. Jb., 37—40, 1944. — (Ref.: Neuh. Pflanzenschutz 37. Jg., 144—145, 1944).

Natürliches Mittel zur Bekämpfung von Bodenabtrag und Erhaltung des Wasserhaushaltes im Gebirge ist der Wald. Zur Eindämmung der auch in Europa vielfach schon starken Schäden wird daher Aufforstung oder wenigstens Anlage von Hecken, Waldstreifen und kleineren Gehölzen empfohlen. Wo die Verwüstung der Böden infolge Raubbau schon stärkeres Ausmaß gewonnen hat, wie in den Beskiden und Karpathen, bilden Trennung von Wald- und Weideland und deren vernünftige Bewirtschaftung einschließlich Rückkehr zum Mittelgebirgsmischwald, Befestigung der Gerinne, der Schotterfelder und der Ursprungsquellen der Geschiebe die Voraussetzungen zur Wiedergewinnung normaler Zustände. Blunck (Bonn).

**Loewel, — :** Was haben wir aus den Frostschäden des Winters 1939/40 im Obstbau und in der Baumschule gelernt? — Zeitfragen d. Baumschule. Vorträge des 4. Fortbildungs-Kursus. Beratungsring Fachgruppe Baumschulen Rheinland, 4. Folge, S. 89—102. Verl. Dtsch. Gärtnerbörse, Aachen.

Der durch hohe Unternehmungslust und Organisationstalent ausgezeichnete, durch praktische Erfolge in weiten Kreisen bekannt gewordene Verf. legt in dem 1941 gehaltenen Vortrag ein reichhaltiges, an der Niederelbe gesammeltes Material über Frostschäden beeinflussende Faktoren und Möglichkeiten zur Schadverhütung vor. Überreicher Fruchtbehang im Vorjahr und schlechtes Ausreifen des Holzes bewirkten die meisten Ausfälle. Wo die Luft stagnierte (zu dichte Bestände!), waren die Ausfälle besonders schwer, auf leichten Böden geringer als auf feuchtem Grund. Einseitige Stickstoff-Phosphordüngung verstärkte die Anfälligkeit, hohe Kaligaben verminderten sie weniger als erwartet. Einjährige Pflanzungen wurden fast restlos vernichtet, 2—5-jährige Bäume litten kaum, 5—12jährige stark (Kirschen!), 15—25jährige wenig. Bei 30—40jährigen Äpfeln erfroren die unteren Tragäste, bei 50—60jährigen Kirschen auch Stammteile. Verletzungen wie Beschädigungen durch Ackergeräte, Druckstellen, einschnürende Halteseile und Gummibänder, Blutlausgallen und Krebsstellen, selbst kleine Wunden, wie sie bei dauernder Anwendung teerölhaltiger Spritzmittel und selbsthergestellter Kupferkalkbrühe entstehen, bilden Frostschadquellen. Stammanstrich mit dunklen, frühzeitige Erwärmung und Saftanstieg auslösenden teerölhaltigen und Wildverbiß-Mitteln wirkte sich bedenklich, weißer Kalkanstrich dagegen überraschend günstig aus. Während der Frostperiode geschnittene Junganlagen und Baumschulbestände litten schwer. Besondere Beachtung verdient das umfangreiche Material über unterschiedliches Verhalten der Obstarten und -sorten. Bei den am schwersten geschädigten Äpfeln soll die kritische Temperatur bei —24 oder —25° liegen. Am wenigsten litten Antonowka, Transparent, Fießer's, Fraas Sommerkalvill, Weißer Klar, Charlamowski, Grahams Jubiläum, Manks, Grosvenor, Gravensteiner, alle Prinzen, Cousinot, Klunster und Nordhausen, also viele Früh- und keineswegs alle Lokalsorten. Aus anderem Klima (England, Amerika) eingeführte Tafelsorten kamen am schlechtesten weg. Der starke Einfluß der Unterlage wechselte mit dem Alter. Birnen wurden am wenigsten geschädigt, Kirschen schwer und zwar Früh- mehr als Spätsorten. Ihre empfindlichste Stelle ist die Hauptverzweigungsbasis der Kronenäste. Unter den Pflaumen hatten Hauszwetsche und Diamantpflaume, also sehr späte Sorten, die meisten, Frühzwetschen die geringsten Verluste. Auch hier sprach die Unterlage mit.
Blunck (Bonn).

**Körting, A.:** Über die Auswirkung von Winterschäden am Wurzelsystem des Rapses auf das weitere Gedeihen der Pflanze. — Angew. Bot. **25**, 339—349, 1943.

Im Jahre 1941/42 eingeleitete Versuche ergaben, daß vor dem Schossen entstandene Wurzelbeschädigungen die Weiterentwicklung bei W.-Raps stark beeinflussen können, besonders bei Trockenheit. Andererseits ist die Pflanze dank starken Regenerationsvermögens unter günstigen Wuchsbedingungen auch bei schweren Wurzelbeschädigungen noch zu erheblichen Leistungen fähig. Vor Entscheidung, ob Prognosen bei Raps, dessen Wurzeln im Winter gelitten haben, möglich sind, ist weitere Klärung des Einflusses von Temperatur und Feuchtigkeit auf das Wurzelsystem notwendig. Blunck (Bonn).

**Gaßner, G.:** Panaschierung und Weißährigkeit von Getreidepflanzen und Wildgräsern als Folge klimatischer Einwirkungen. — Phytopathol. Zeitschr. **14,** 397—426, 1943.

Verf. beobachtete 1939 im Frühjahr und Sommer in Inneranatolien an den Herbst-, nicht an den Winter- und Frühjahrssaaten von Getreide starke Weißährigkeit mit Verkrümmung der Grannen und Panaschierung der oberen Blätter. Der Schaden war bedeutend. Die vulgare-Weizen hatten stärker als die durum-Weizen gelitten. Auch Steinbrandähren waren befallen, hatten aber normale Brandbutten entwickelt. An feuchten Stellen fehlte die Weißährigkeit. Verf. sieht ihre Ursache darin, daß weit entwickelte Pflanzen in der 2. Winterhälfte 1938/39 lange bei mäßig niedriger Temperatur unterhalb des Wachstumsminimums standen und dadurch die Fähigkeit zum Ergrünen verloren. Es würde sich also um Erkältungs- und nicht um Frostschäden handeln.
Blunck (Bonn).

***Pohjakallio, O.** und **Grundström, K.:** Über die Flissigkeit des Hafers. — Maataloust. Aikakauskirja **13,** 28 (1941). — (Ref.: Der Züchter Jg. 16, 44, 1944).

Die Flissigkeit des Hafers beruht nach den Verff. unmittelbar auf mangelhafter Ernährung und ungenügender Belichtung. Zu knappe oder zu starke Wasserversorgung wirken sich nur indirekt aus. Blunck (Bonn).

## III. Viruskrankheiten.

**Severin, H. H. P.:** Color Breaking in Pansies and Violas. — Calif. Agric. Exper. Stat. Circular 377, 4 pg. Berkeley, California, 1948.

— — Viruses that induce Breaking in Color of Flower Petals in Pansies and Violas. — Hilgardia **17,** 577—588, 6 Pl., Berkeley, California, 1947.

Panaschierung der Blüten bei *Viola tricolor* var. *hortensis* und *V. cornutus* ist in Californien in Gärten, Gärtnereien und Samenzuchtbetrieben weit verbreitet und fällt wertmindernd ins Gewicht. Es wird durch Celery-Calico Virus, Western-Cucumber-Mosaic Virus und Common-Cucumber-Mosaic Virus bewirkt. Die Symptome sind unter Beigabe teils farbiger Abbildungen beschrieben. Die Infektion gelang mechanisch durch Inokulation. Natürliche Überträger sind verschiedene Aphiden wie *Myzus persicae.* Sulz., *M. circumflexus* Buckton, *M.* (*Aulacorthum*) *solani* Kaltenbach, *Aphis gossypii* Glover, *A. rumicis* L., *A. graveolens* Essig, *A. apii* Theobald und *Micromyzus* (*Rhopalosiphum*) *violae* Pergande. Keine dieser Arten scheint alle 3 Virosen übertragen zu können. Durch wiederholtes Spritzen mit Nikotinbrühen (Black Leaf 40) ließen sich die Läuse und damit auch der Befall ausschalten. Kranke Pflanzen sind baldigst zu vernichten. Verschleppung mit der Saat ist nicht möglich. Blunck (Bonn).

***Van der Plank, J. E. & Anderssen, E. E.:** Kromnek Disease of Tobacco: a mathematical Solution to a Problem of Disease. — Sci. Bull. Dep. Agric. For. South Africa Nr. 240, 6 S., 1945. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **36** 45, 1948.)

Das die Kromnek-Krankheit (spotted wilt) in Süd-Afrika bewirkende Virus (*Lethum australiense* var. *typicum* of Holmes) wird gewöhnlich durch *Frankliniella schultzei* Tribom und manchmal durch *Thrips tabaci* Lind. übertragen. Beide brüten normalerweise nicht an Tabakblättern. Die Infektion im Feldbestand besorgen vielmehr von auswärts zufliegende Virus-Träger, die sich dort festsetzen, aber die Krankheit nicht von Pflanze zu Pflanze weiterverbreiten. Vermehrung der Pflanzenzahl um das n-fache drückt daher den Prozentsatz der befallenen von 1-q auf $1-\sqrt[n]{q}$, wenn q das Verhältnis der gesunden Pflanzen bei normaler Bestandsdichte bezeichnet. Die Bestandsdichte kann dadurch vermehrt werden, daß je Pflanzstelle statt einer mehrere Pflanzen gesetzt werden, ohne daß der Zwischenraum zwischen den Pflanzstellen verändert wird. Es entstehen also beim Ausmerzen befallener Pflanzen in den Reihen keine Lücken, solange nicht alle Pflanzen einer Pflanzstelle infiziert sind. Bei n-Pflanzen je Pflanzstelle beträgt der Prozentsatz der ganz befallenen Pflanzstellen $\left(1-\sqrt[n]{q}\right)^n$. An Hand einer Tabelle für die Werte $n=2$ und $n=3$ wird gezeigt, daß Setzen von je 2 Pflanzen je Pflanzstelle genügt, um einem

Befall zu begegnen, dem 40% des Bestandes zum Opfer gefallen wären, wenn nur eine Pflanze je Pflanzstelle gesetzt wäre. 3 Pflanzen je Pflanzstelle sind nur dort nötig, wo mit abnorm schwerem Befall gerechnet werden muß.

Blunck (Bonn).

**Johnson. F.:** Transmission of plant viruses by dodder. — Phytopathology **31,** 649—656, 1941.

*Cuscuta campestris* kann als Parasit Virosen wie aster yellows, bushy stunt, cucurbit mosaic, curly top und Tabakmosaik sowie wahrscheinlich Weißkleemosaik übertragen, augenscheinlich aber nicht ring-spot-Virus von Tabak. Zum mindesten das Tabak-Mosaik-Virus vermehrt sich in der Seide nicht. Die Inkubationszeit ist bei Infektion der Wirtspflanzen mittels Seide größer als bei mechanischer Infektion und Übertragung durch Insekten.

Blunck (Bonn).

***Anon.:** (Plant virus diseases and their control. Transactions of the conference on plant virus diseases, Moscow, 4—7/II 1940.) — Acad. Sci. U.S.S.R., 340 pg., Moscow-Leningrad, 1941. — (Ref.: R. a. M. **23,** 210—219, 1944.)

Nach dem englischen Referat zu urteilen, wurden auf der Tagung betr. Viruskrankheiten in Moskau von den Vortragenden außer den nachstehend behandelten Virosen noch eine nicht mit der Blattrollkrankheit identische, aber ihr ähnliche, als „cotton curliness" bezeichnete Baumwoll-Virose besprochen sowie mehrere neue oder neue Formen bekannter Krankheiten, wie eine Ringfleckenkrankheit bei *Phaseolus multiflorus*, ein Erbsenmosaik, eine Rosette-Krankheit der Erdnuß, ein Mosaik von *Pistacia mustica*, „spotted wilt" sowie Strichel- und Aucuba-Mosaik bei Tomaten, Stolbur an Chilipfeffer, Mosaikkrankheiten von *Physalis alkekengi*, *Solanum persicum*, *Hyoscyamus niger*, *Petunia* sp. und *Datura stramonium*.

Die als Zakooklivanie bezeichnete Pseudo-Rosette-Krankheit des Getreides, welche Vergrünen der Inflorescenzen und übermäßige Bestockung bewirkt, befällt vor allem Hafer und Winterweizen, ferner, nach abnehmender Befallsstärke geordnet, Gerste, Hirse, Sorghumhirse und Roggen, außerdem aber auch andere Gräser wie *Agropyrum*. Die Getreidesorten sind unterschiedlich anfällig, ganz resistente Varietäten von Hafer, Gerste und Weizen aber nicht bekannt. Mit dem Saatgut wird die Krankheit nicht verschleppt. Die Überträgerin *Delphax* (*Delphacodes*) *striateila*, als deren Feinde *Pristogenetopus conjunctus* und eine Coccinellide genannt werden, ist zahlreich auf Haferfeldern (Stichprobe 415—472 Individuen), häufig auch auf angrenzendem Weideland (258), weit weniger auf Weizen (67—32), selten auf Winterroggen, *Agropyrum repens* und auf Weiden, soweit sie mehr als 500 m von Haferfeldern entfernt sind. Die Eier der 1. Generation wurden zahlreich auf Hafer, in Anzahl auf *Agropyrum repens* gefunden, solche der 2. Generation vor allem auf *Setaria viridis*, *Galeopsis tetrahit* und *Scutellaria scordiifolia*. Hafer nach Hafer erkrankt im Einklang damit stärker als Hafer nach Sommerroggen oder -weizen. Inkubationsperiode 8—10 Tage. Anbau von Spätsorten bei Hafer und Spätsaat drücken meist den Befall, ebenso Jarowisation, Tiefsaat auf leichten Böden, Dicksaat, Bodenlockerung, Hacktätigkeit, Unkrautbekämpfung, Abbrennen der Stoppel im Herbst mit anschließendem Tiefpflügen und Düngen mit Phosphorsäure. Stickstoff steigert dagegen den Befall. Ungünstig als Vorfrüchte sind Kartoffeln, Brache, Zwiebeln und Mohn, günstig Hülsenfrüchte. Hoher Besatz des Bodens mit Drahtwürmern wirkt oft befallfördernd, ebenso Torfzugabe, „mulching with white paper" dagegen befallmindernd, weil *D. striatella* die Pflanzen dann meidet.

Eine als Winterweizen-Mosaik bezeichnete Krankheit von Winter-, Sommerweizen und Hafer befällt auch *Setaria glauca*, *S. viridis* und *Calamagrostis epigeios*. Die Krankheit unterscheidet sich von der Zakooklivanie dadurch, daß Proteinkristalle, Maskierung und übermäßige Bestockung fehlen, die Inkubationsperiode länger und *Deltocephalus striatus* der Überträger ist. Frühsaat der Sommerung und Spätsaat der Winterung drücken den Befall.

Bei Tabak und Indischem Tabak treten in den U.d.S.S.R. 20 Viruskrankheiten auf, die zu 7 Gruppen zusammengefaßt werden. Gurkenmosaik, „white pickle", „etch" und Ringfleckenkrankheit werden vom Menschen mechanisch kaum, die 3 letzteren dagegen mit dem Saatgut übertragen, Tabakmosaik durch Wurzelkontakt mit infiziertem Blattwerk, Stolbur, „big bud" nur durch Pfropfung. Letzteres bewirkt in manchen Jahren schwere Verluste, tritt nach Stall-

mistdüngung sowie in feuchten Sommern am stärksten auf und befällt auch *Nicotiana rustica*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris* und *Convolvulus arvensis*. Tabakmosaik zeigte sich nach Getreide am schwächsten, bei mehrfachem Nachbau von Tabak am stärksten. Laufende Beseitigung kranker Pflanzen minderte den Befall. Die Beizung des Rüstzeugs mit Formalinlösung (1:25) muß von 1 auf 4 Tage ausgedehnt werden. Behandlung der Setzlinge mit 1% Bordeaux-Brühe drückte den Befall von ca 12 auf ca 4%. Zur Bekämpfung mit dem Saatgut verschleppter Virosen hat sich bewährt, dieses bei 6% Wassergehalt im Thermostaten allmählich auf 90° zu erhitzen, wobei mindestens eine Stunde 85°—90° herrschen müssen. So behandeltes Saatgut lieferte im Feldversuch bei Tabak rund 15% und bei Indischem Tabak rund 13% Mehrertrag.

Bei Tomaten sind die Sorten gegen die besonders im Süden der U.d.S.S.R. stark verbreitete Krankheit Solbur sehr unterschiedlich anfällig. Die Virulenz des Virus steigt mit der Häufigkeit der Passage. Das Virus von Tabakmosaik wurde bei Zusatz von 1% Bordeaux-Brühe zum Preßsaft befallener Tabakblätter und 2stündiger Aufbewahrung bei 20°—22° in vitro vollständig, mit 2% Schwefelkalkbrühe oder 1% Bariumfluorsilikat nur partiell inaktiviert. Werden die Hände nach Berühren befallener Blätter auf 5—10 Sekunden in Lösungen von Bariumfluorsilikat, Schwefelkalkbrühe, Bordeaux-Brühe oder in Wasser gebadet, bevor gesunde Pflanzen gesetzt werden, waren bei Tabak 18, 22, 16 und 100%, bei Tomaten 30, 34, 20 und 96% später befallen. In den bei Tabak-Mosaik auftretenden kristallinischen Einschlüssen ist ein erheblicher Teil des Virus lokalisiert. Beim Aucuba-Mosaik treten in den Haaren junger Topfpflanzen 4 Arten von Einschlüssen auf. Verf. meint, daß Vorkommen und Art solcher Einschlüsse bei der Differentialdiagnose von Virosen genutzt werden können.

Die im Bezirk Charkow seit 1935 auftretende neue Infektionskrankheit der Kartoffel ist durch runden Blattumriß, später leichte Blattkräuselungen („wrinkled") und gewöhnlich auch durch Zwergwuchs gekennzeichnet. Die Knollen werden erst spät angesetzt und bleiben sehr klein. Oft sind die Symptome aber maskiert. Die Übertragung erfolgt mit dem Pflanzgut. Bei der Blattrollkrankheit der Kartoffel wurde mittels der serologischen Methode festgestellt, daß das Virus bei der ruhenden Knolle im Zentrum, besonders im jüngsten Teil konzentriert, bei der keimenden Knolle aber gleichmäßig in dieser verbreitet ist. Blunck (Bonn).

# IV. Pflanzen als Schaderreger.

## B. Algen und Pilze.

**Fischer, H.:** Untersuchungen über *Massaria macrospora* (Desm.) Sacc., ihre Nebenfruchtform *Coryneum macrosporum* Berk. und *Asterosporium Hoffmanni* Kze. — Phytopathol. Ztschr. **14**, 512—517, 1943.

Genaue Untersuchung der Haupt- und Nebenfruchtformen eines für Buche schwach pathogenen Pilzes, bei der sich herausstellte, daß *Massaria macrospora* (mit der Konidienform *Coryneum macrosporum*) nicht mehr unter die *Sphaeriales*, sondern unter die *Pseudosphaeriales* gehört, daß *Diplodia faginea* als Nebenfruchtform von *Massaria* bezweifelt werden muß, und daß *Asterosporium Hoffmanni* nicht zu *Massaria* gehört. Bavendamm (Reinbek).

***Peace, T. R.:** Forest pathology in North America. — Forestry **13**, 36—45, 1939. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **18**, 827—828, 1939).

Nach Rückkehr von viermonatiger Reise durch 36 amerikanische Staaten und 3 kanadische Provinzen gibt Verf. einen Überblick über die Probleme, mit denen sich die nordamerikanischen Forstpathologen auseinanderzusetzen haben und zieht Parallelen zu den englischen Verhältnissen. Ernsthafte Kalamitäten bedeuten die durch die Pilze *Endothia parasitica* und *Cronartium ribicola* hervorgerufenen Krankheiten. Große Gefahr liegt auch in den starken Holzfäuleschäden. *Fomes annosus* kommt zwar häufig vor, spielt aber keine große Rolle. Auch die *Rhabdocline* Schütte tritt an der Douglasie nicht so verheerend auf wie in Europa. Dasselbe gilt von *Adelopus Gäumanni*. Wegen weiterer Beobachtungen an weniger wichtigen Pilzkrankheiten muß auf das Original verwiesen werden. Es werden auch Ausführungen über die Einfuhr-Gesetzgebung gemacht. Bavendamm (Reinbek).

*Rennerfelt, E.: Utveckling av svampar i slipmassa av färsk och flottad ved. — Svensk Papp. Tidn. **42**, 2—5, 1939. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **18**, 774, 1939).

In Laboratoriumsversuchen zur Bestimmung der relativen Empfänglichkeit von frischem und geflößtem Fichten- und Kiefernholz gegen Pilzbefall war die Entwicklung der benutzten Hefen (*Rhodotorula glutinis* und *Saccharomyces cerevisiae*) und Bläuepilze (*Cadophora fastigiata* und *Pullularia pullulans*) sehr viel schneller auf dem geflößten Holz. Indessen wuchsen die Pilze in Flaschen, die entweder allein Glukose oder daneben noch grünes Holz bzw. einen Extrakt davon enthielten, in letzterem Fall sehr viel besser. Grünes Holz enthält also Stoffe, die das Wachstum der Pilze begünstigen. Die in Schweden in zunehmendem Maße benutzte Methode, frisches Holz mit geflößtem zu mischen, wird daher mißbilligt. Bavendamm (Reinbek).

*Drefahl, L. C. and Bescher, R. H.: The effect of sodium dichromate on the preservative value of zinc chloride. — Proc. Amer. Wood Pres. Ass. **35**, 30—53, 1939. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **18**, 830, 1939.)

Eine Mischung von Zinkchlorid (81,5%) mit Natriumdichromat (18,5%) ist sehr viel wirksamer als Zinkchlorid allein. Dies zeigte sich in Laboratoriumsversuchen mit den Prüfpilzen *Coniophora cerebella*, *Lentinus lepideus* und *Lenzites sepiaria* und verschiedenen Holzarten (Nadel- und Laubholz) sowie bei Freilandversuchen. Insbesondere wird die Mischung weniger leicht ausgelaugt, und der Angriff des Holzschutzmittels auf Metall ist geringer.

Bavendamm (Reinbek).

Anon.: Bekämpfung des Buchenstockens. Runderlaß des Reichsforstmeisters vom 11. 4. 1940. — Deutsche Holzwirtschaft **57** (98), 1940.

Nach Angaben von Prof. Dr. Mayer-Wegelin ist Buchenstammholz, das vor Mai/Juni noch nicht abgefahren und aufgeschnitten sein kann, durch Einlagerung in Wasser oder durch rechtzeitigen Anstrich der Hirnflächen gegen das Verstocken zu schützen. Als Schutzmittel haben sich bewährt: IG Buchenschutzmittel (früher Lignosith), Avenarit und Xylamon. Die günstigste Anstrichzeit ist möglichst bald nach der Fällung. Je qm Hirnfläche werden im Durchschnitt 1,5 kg Schutzmittel benötigt.

Bavendamm (Reinbek).

Findlay, W. P. K.,: Dry rot in bomb-damaged houses. — The Builder, 8. Okt., 287—288, 1943.

Nach kurzer Beschreibung von 5 Trockenfäuleschäden in durch Brandbomben in den Jahren 1940 und 1941 getroffenen Häusern, die hauptsächlich durch *Merulius lacrymans* (in einem Fall auch durch *Coniophora cerebella*) hervorgerufen und durch die Wassermengen bei der Feuerbekämpfung oder auch durch Regen ausgelöst wurden, werden allgemeine Ausführungen darüber gemacht, was als Kriegsschaden anzusehen ist, und wie man bei der Schadenbeseitigung vorzugehen hat. Während des Krieges können oft die alt bewährten Methoden der Schwammbekämpfung nicht durchgeführt werden. Es wird empfohlen, alles befallene Holz zu entfernen, besonders für gute Durchlüftung und Austrocknung zu sorgen (Freilegen der Balken, Entfernung von Linoleum), dauernde Kontrollen auszuführen u. dgl. Wenn neues Holz zu den Reparaturen benutzt wird, muß es imprägniert sein (z. B. mit Fluornatrium). Vielfach wird man ganz auf Holz verzichten müssen. Bavendamm (Reinbek).

Györfi, J.,: Fomes annosus Fries. Schädling des Soproner botanischen Gartens. —Erd. Kiserletek (Forstliche Versuche) 1943—44, **45**, 78—84, Sopron 1945.

Genaue Beschreibung eines durch den Wurzelschwamm hervorgerufenen Rotfäuleschadens an 50jährigen Fichten auf Grund eigener Beobachtungen und mit Beigabe guter Photographien, die aber botanisch nichts Neues bringt. Es werden auch keinerlei Literaturangaben gemacht. Interessant sind die Beobachtungen der sekundären Insekten, die an geschwächten Bäumen auftreten und namentlich genannt werden. Bavendamm (Reinbek).

Bokor, R.: Beiträge zur Infektionsfrage des Hausschwammes und zur Ergänzung einzelner Bekämpfungsmethoden desselben. — Erd. Kiserletek 1945—46, **46**, 156—166, Sopron 1947. Deutsche Zusammenfassung.

Nach Versuchen im Laboratorium und in der Praxis zeigte es sich, daß ein Stück eines lebenden Hausschwammyzels genügt, unter geeigneten Bedingungen

eingebautes gesundes Holz zu infizieren und, danach weiterwachsend, zu zerstören. Eine sogen. Vorerkrankung ist zur Infektion nicht unbedingt notwendig. Der Hausschwamm kann also als ein primär infizierender Pilz angesehen werden. — Zur Imprägnierung des eingebauten Holzes hat sich am besten ein Gemisch von Fluornatrium (95 Gew. T.) und Dinitrophenolnatrium (5 Gew. T.) erwiesen. Zum Anstrich soll eine 4½%ige Lösung angewendet werden. Zur Volltränkung genügt eine 2%ige Lösung. Bavendamm (Reinbek).

***Borlaug, N. E.:** Resistance of various textile fibres to mildew. — Rayon Text. Mon. **24,** 416—418, 475—476, 1943. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **23,** 116, 1944.)

Die verschiedenen für Militärzwecke benutzten Textilfasern wurden entweder 21 Tage im Boden geprüft, der eine aktive Mikroflora enthielt, oder im Laboratorium mit Reinkulturen, insbesondere 14 Tage in Gläsern, die bei 26,7° C und 80% relat. Feuchtigkeit standen und eine Nährlösung mit einer Sporenaufschwemmung von besonderen Prüfpilzen enthielten. Verwendet wurden teils Zellulose-Zerstörer (*Chaetomium globosum*, *Metarrhizium anisopliae* (?) und *Stachybotrys papyrogena*), teils Oberflächenpilze (*Aspergillus niger* und *Penicillium* spec.). Die Zelluloseazetat- und Nylon-Fabrikate waren im Gegensatz zu Viskose-Kunstseide, Baumwolle, Zellophan u. dgl. bei der Bodenprüfung äußerst widerstandsfähig gegen Pilzzerstörung. In den Kulturprüfungen waren beide Materialien resistent gegen die Zellulosezerstörer, sie erlitten aber durch *St. papyrogena* ausgedehnte Verfärbung. Stränge von Zelluloseazetat wurden 7 Wochen im Kulturraum ohne jegliche Pilzverunreinigung gehalten.
Bavendamm (Reinbek).

***Mielke, J. L.:** White Pine blister rust in western North America. — Bull. Sch. For. Yale 52, 155 pg, 1943. SI. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **23,** 122 bis 123, 1944.)

Eine wertvolle Monographie, von der Verf. im Vorwort sagt, daß sie mehr eine Übersicht über die bisher erlangten Zeugnisse als ein vollständiger Beweis sei und weitere Untersuchungen über noch ungelöste Probleme erforderlich mache. Es wird besonders auf die Verbreitung und die Verbreitungsmöglichkeiten des Pilzes *Cronartium ribicola* in Nord-Amerika eingegangen.
Bavendamm (Reinbek).

***Badcock, E. C.:** Methods for obtaining fructifications of wood-rotting fungi in culture. — Trans. Brit. mycol. Soc. **26,** 127—132, 1943. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **23,** 157—158, 1944.)

Verf. erhielt bei Benutzung vervollkommneter Kulturmethoden von 92 Arten von Holzzerstörern in 82 Fällen auf einem Sägemehl-Medium Fruchtkörper. Die komplizierten Methoden werden eingehend beschrieben. Wenn auch keine für alle Fälle gültige Standard-Methode vorgeschlagen werden kann, so müssen doch folgende Bedingungen gegeben sein: Versorgung der Pilze mit einem reichen, wohl durchlüfteten Medium mit viel Feuchtigkeit, mäßig hohe relative Feuchtigkeit (keine gesättigte Atmosphäre) an der Oberfläche des Mediums und um die sich bildenden Fruchtkörper s wie Licht von mäßiger Intensität. Bavendamm (Reinbek).

***Boyce, J. S.:** Host relationships and distribution of conifer rusts in the United States and Canada. — Trans. Conn. Acad. Arts. Sci. **35,** 329—482, 1943. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **23,** 156, 1944.)

Eine mit kritischen Anmerkungen versehene und sehr interessante Liste der Rostpilze, die in den Vereinigten Staaten und Kanada Koniferen befallen. Fußend auf 25jähriger Erfahrung werden von jedem Rostpilz die Synonyme, die Literatur, die Wirtspflanzen, Verbreitung usw. angegeben. Das Schriftenverzeichnis umfaßt 558 Nummern. Einzelheiten s. Original.
Bavendamm (Reinbek).

**Scheibe, K.:** Witterung und Phytophthora. Ursache, Krankheitsbild und Vorbeuge bei der Krautfäule. — Neue Mitt. Landw. 1. Jg., 102—103, 1946.

Zur Bekämpfung von *Phytophthora infestans* empfiehlt Verf. zweimaliges Spritzen mit 2% Kupferkalk des Handels unter einem Aufwand von 700 l/ha Spritzbrühe. Die erste Spritzung hat zu Beginn der Blüte, die zweite spätestens 4 Wochen später zu erfolgen. Gespann- und Rückenspritzen stehen ebenso wie zur Kartoffelkäferbekämpfung hinterl in der britischen Besatzungszone Deutschlands in hinreichender Menge zur Verfügung. Blunck (Bonn).

**Laske, —:** Die Blattfleckenkrankheit bei Zuckerrüben, ihre Verhütung und Bekämpfung. — Neue Mitt. Landw. 1. Jg., 103—104, 1946.

Gegen *Cercospora beticola* widerstandsfähige Sorten fehlen noch, im allgemeinen werden die blattreichen Sorten aber weniger befallen als blattarme. Bordüngung stärkt die Widerstandsfähigkeit der Pflanze. Spätere Aussaat scheint die Ansteckung zu erschweren. Ernterückstände sind bei Befall zu beseitigen, auf reiche Fruchtfolge und alle Maßnahmen zur Wachstumsförderung der Rübenpflanze ist besonderer Wert zu legen. Beizung der Rübensamen ist zu empfehlen, wobei Trockenbeizverfahren den Vorzug verdienen. Spritzbehandlungen mit 1—2% Kupferkalkbrühe bringen nur bei mindestens dreimaliger Wiederholung sicheren Erfolg, wobei die erste Behandlung in der zweiten Junihälfte und die weiteren in Abständen von 3 Wochen zu erfolgen haben.

Blunck (Bonn).

***Martin, T. L., Anderson, D. A.** and **Goates, R.:** Influence of the chemical composition of organic matter on the development of mold flora in soil. — Soil Sci. **54,** 297—302, 1942. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **22,** 274, 1943).

Je reicher der Boden während der Zersetzung organischen Materials wie *Melilotus alba*, *Medicago sativa*, *Lepidium draba*, *Salsola pestifer*, *Zea majs* und Weizenstroh an löslichen Kohlehydraten wie Zucker, Stärke, Hemizellulose und Zellulose ist, umso mehr dominieren *Mucor rouxii* und *Rhizopus nigricans* über andere Schimmelpilze. Später, bei den mitgeteilten Versuchen vom 60. Tage ab, gewinnen in Verbindung mit dem Auftreten stabiler Hemizellulose und Zellulose *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger* die Oberhand. Wenn schließlich in dem Versuch vom 100. Tage ab Lignin als Hauptbestandteil des ursprünglichen Pflanzenmaterials im Boden zurückgeblieben ist, beginnen sich *Cladosporium*, *Alternaria* und *Aspergillus minutus* zu entwickeln. Blunck (Bonn).

## V. Tiere als Schaderreger.

### B. Nematoden.

**Goodey, T.:** *Anguillulina dipsaci* from „tulip root" oats injuring seedlings of a seeds mixture. — Journ. Helminthology **19,** 1—8, 1941.

Das in England an Hafer und Bohnen auftretende Stockälchen ruft auch an verschiedenen Futtergräsern sowie an Raps und Rotklee Schäden hervor. Es wird daher empfohlen, die Stoppel eines älchenverseuchten Haferfeldes möglichst tief unterzupflügen, um die junge nachfolgende Saat vor erneutem Befall zu schützen. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

**Thorne, G., und Jensen, V.:** A preliminary report on the control of sugar-beet nematode with two chemicals, D-D and Dowfume W 15. — Proc. Fourth General Meeting Am. Soc. Sugar-Beet Technologists, 1946, 322—326.

Als Bodenentseuchungsmittel haben sich D-D (eine Mischung von Dichlorpropan und Dichlorpropylen) und Dowfume W 15 (15%ige Lösung von Äthylendibromid) in Gaben von 5,5 bzw. 4,5 Zentner je Hektar bewährt. Sie brachten bei stark vermindertem Nematodenbefall erhebliche Mehrerträge. Die sonst beobachteten Krankheitssymptome blieben aus. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

**Goodey, T.:** *Anguillulina dipsaci* in the inflorescence of onions and in samples of onion seed. — Journ. Helminthology **21,** 22—30, 1943.

Befallene Blütenstengel werden vorzeitig gelb. Viele Blüten setzen keine Frucht an. Die Älchen halten sich in dem weichen Gewebe der einzelnen Blütenteile auf. Sie dringen durch den hohlen Schaft, der im Innern von einer dünnen, papierartigen Schicht ausgekleidet ist, in die Blütenanlagen vor. Bei Untersuchung zahlreicher aus England gewonnener Zwiebelsamenproben wurden neben anderen Nematoden mehrfach auch Stockälchen angetroffen, die durch Reinigen der Saat nicht entfernt werden konnten. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

**Goodey, T.:** *Anguillulina dipsaci* on onion seed and its control by fumigation with methylbromide. — Journ. Helminthology, **21,** 45—59, 1945.

An verschiedenen Zwiebelsamenproben konnten Stockälchen festgestellt werden, die anscheinend in der Nähe des Hilums mit Vorliebe auftreten. Warmwasserbehandlung bei etwa 48° C (15 Minuten Dauer) tötete zwar die Älchen

ab, schädigte aber auch den Samen. Erfolgreich war Räuchern mit Methylbromid für 18—24 Stunden bei 24° C, ohne daß eine Schädigung eintrat. Da nach Untersuchungen des Verf. Nematoden an Zwiebelsaat in England verbreitet auftreten, wird vorgeschlagen, alle Saat englischen Ursprungs für eine Reihe von Jahren nach der Reinigung mit Methylbromid zu behandeln. Auf diese Weise könnte der Anbau von Zwiebeln vor Verlusten weitgehend geschützt werden. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

## D. Insekten und andere Gliedertiere.

**Becker, G.:** Ernährung und Klimaabhängigkeit holzzerstörender Insekten. — Forschungen u. Fortschr. **19,** 178—180, 1943. — (Ref.: Forstl. Rundschau **16,** 29—30, 1944.)

*Hylotrupes bajulus* L., *Anobium punctatum* de Geer und *Ergates faber* L. vermögen Zellulose abzubauen. Der hierbei anfallende Zucker kann zur Deckung des Kohlehydratbedarfes ausreichen. Die Larven von *H. bajulus* brauchen auch Eiweißstoffe. Ziel ist, durch Minderung oder Zerstörung des Eiweißes im Bauholz ohne Anwendung von Giften ihr Verhungern zu bewirken. Das Temperaturoptimum liegt für *Hylotrupes*-Larven bei 28—30°, für *Ergates*-Larven bei 30—31° und für *Anobium*-Larven bei 22—23° C. Für *Hylotrupes*- und *Anobien*-Larven ist feuchtigkeitsgesättigte Luft bei ungefähr 28% Holzfeuchtigkeit optimal. Unterste Grenze des Wachstums ist bei konstanter Einwirkung für Anobien 50—55%, für *Hylotrupes* 40—45%. Für *Ergates*-Larven ist 60% Holzfeuchtigkeit am vorteilhaftesten, ihre untere Grenze liegt bei 20% Holz- bzw. 90% rel. Luftfeuchtigkeit. Gößwald (Würzburg).

**Schwerdtfeger, Fr.:** Zur Waldgärtner-Bekämpfung durch Schälen. — Forstarchiv **20,** 80—81, 1944.

Nach Untersuchungen von Hilf (Forstarchiv 1942, S. 185—194) begünstigt das Entrinden die Verblauung und soll im Sommer möglichst vermieden werden, sofern es nicht zur Bekämpfung des Waldgärtners notwendig ist. Soweit die Lebensverhältnisse des Waldgärtners einen Schluß zulassen, müssen zur Bekämpfung alle im Walde liegenden, seit dem 1. November des Vorjahres gefällten Stämme bis zum 31. Mai (bzw. bei ungewöhnlich warmer Witterung bis zum 15. Mai) geschält werden. Eine Entrindung kann sich auf die Monate April und Mai beschränken unter der Voraussetzung, daß die nach diesem Zeitpunkte übrig bleibenden ungeschälten Stämme rechtzeitig abgefahren werden. Die Aufstellung gilt nicht, wenn eine Massenvermehrung des Waldgärtners droht oder ausgebrochen ist, ferner nicht für Borkenkäfer mit anderen Generationsverhältnissen. Gößwald (Würzburg).

***Ursin, E.:** Insektangreb paa Kogler af Rodgran (*Picea abies* L.) Vinteren 1942—43. — Dansk Skovforen T. **6,** 270—287, 1943. — (Ref.: Intersylva 3. Jg., Nr. 4, 571, 1943.)

Nur 22% der in Dänemark 1942 untersuchten Fichtenzapfen waren gesund (im Vorjahr 64%), 50% von *Laspeyresia*, 20% von *Dioryctria*, 35% von *Perrisia* befallen. *Dioryctria* wird als besonders gefährlich, *Perrisia* als verhältnismäßig unschädlich bezeichnet. Biologie und Schadwirkung der Zapfenschädlinge sind eingehend beschrieben. Gößwald (Würzburg).

**Ulrich, H.:** Über den Einfluß verschiedener den Ernährungsgrad bestimmender Kulturbedingungen auf Entwicklungsgeschwindigkeit, Wachstum und Nachkommenzahl der lebendgebärenden Larven von *Oligarces paradoxus* (Cecidom., Dipt.). — Biol. Zbl. **63,** 109—142, 1943. — (Ref.: Forstl. Rundschau **16,** 41, 1944.)

Entwicklungsgeschwindigkeit, Wachstum und Nachkommenschaft der sich pädogenetisch fortpflanzenden *Oligarces paradoxus* werden durch experimentell veränderte Umweltfaktoren beeinflußt. Gößwald (Würzburg).

**Cermac, Kveton:** Zwei Tannensamen zerstörende Fliegen —*Lonchaea viridana* Meig. und *Resseliella piceae* Seitner — in Böhmen und Mähren. — Lesnicka Prace **22,** 105—107, 1943. — (Ref.: Forstl. Rundschau **16,** 40, 1944.)

Die in Böhmen und Mähren vermutlich häufig vorkommenden Fichtensamenschädlinge *Lonchaea viridana* Meig. und *Resseliella piceae* Seitner werden

für dort erstmalig aufgeführt. Eine kurze Beschreibung der Fliegen und deren Lebensweise ist beigefügt. Die wirtschaftliche Bedeutung ist beachtenswert.
Gößwald (Würzburg).

**Korschefsky, R.:** Bestimmungstabelle der bekanntesten deutschen Tenebrioniden- und Alleculiden-Larven. — Arb. üb. physiol. u. angew. Ent. **10,** 58—68, 1943. — (Ref.: Forstl. Rundschau **16,** 31, 1944.)

Die Tenebrioniden- und Alleculiden-Larven-Tabelle, der sehr gute Larvenbilder beigegeben sind, ist für die angewandte Entomologie von Bedeutung, da manche Tenebrioniden als Vorratsschädlinge sowie als Schädlinge in Neukulturen von Ödland eine Rolle spielen. Gößwald (Würzburg).

**Gößwald, K.:** Ameisenhorste im Massenvermehrungsgebiet von *Diprion pini* L. (Kiefernbuschhornblattwespe). — Cbl. Forstwes. **69,** 4—18, 1943.

Die Wirkung der drei Waldameisenarten und der Wiesenameise war bei der von 1938—1940 dauernden *Diprion pini*-Kalamität sehr verschieden: *Formica rufa rufa* schützt im Einzelnest meist wenige Bäume. Die Nester sind zu individuenarm und liegen meist zerstreut. Von 4 benachbarten Nestern wurde ein Waldrand von 100 m vor Schadfraß bewahrt. *F. rufa rufo-pratensis major* hat den Vorzug, individuenreiche Nester und manchmal Kolonien mit mehreren beisammenliegenden Nestern zu besitzen. Eine aus 19 Nestern bestehende *major*-Kolonie schützte 1939 bis auf 300 *m*. Auf dem Höhepunkt der Gradation von *Diprion pini* blieb der Ameisenhorst noch im Umkreis von 150 *m* von Fraß verschont. *F. rufa rufo-pratensis minor* ist wegen ihres starken Raubinstinkts am wirkungsvollsten. Die manchmal mit der Roten Waldameise verwechselte Wiesenameise *F. rufa pratensis* erbeutet keine *Diprion*-Larven. Der Hauptnutzen der Roten Waldameise besteht in der vorbeugenden Wirkung. Die Kolonievermehrung wird auf der Grundlage einer Massenzucht von Königinnen durchgeführt. Gößwald (Würzburg).

**Eidmann, H.:** Successionen westafrikanischer Holzinsekten. — Mitt. Herm.-Göring-Akad. Deutsch. Forstwiss. 3. Jg., **1,** 240—271, 1943.

Holzkonsumenten sind im Tropenwald fast ausschließlich Insekten; diese befallen überwiegend totes Holz; lebende Tropenhölzer sind durch Schutzstoffe gesichert. Nach dem Zersetzungsgrad des Holzes werden 4 Successionen unterschieden. Die Holzkonsumenten verdauen Cellulose mit Hilfe von Symbionten (Ectosymbiose-Pilzzucht, intra- und extracellulare Entosymbiose). Die Tierfresser in der Holzfauna sind weniger spezialisiert. Die Konsumenten des trockenen Holzes sind zur anhygrobiotischen Lebensweise befähigt. Die ökologische Bedeutung der Holzinsekten als Schrittmacher der Holzzersetzung ist positiv, die wirtschaftliche Bedeutung als Holzzerstörer negativ. Ziel ist: Befristeter Schutz frisch gefällter Bäume durch Bespritzen mit Holzschutzmitteln, Dauerschutz von Holz als Bau-, Roh- und Werkstoff mittels Imprägnierung. Gößwald (Würzburg).

**Schimitschek, E.:** Beobachtungen über *Evetria buoliana* Schiff. und einige ihrer Parasiten. — Ztschr. ges. Forstwes. 76/70, 36—39, 1944.

*Evetria bouliana* kann alle Kiefernarten befallen. *Pinus silvestris* wird *P. nigra var. austriaca* vorgezogen. Bei der Weißkiefer selbst ist der Befall je nach Herkunft verschieden. Die Schwarzkiefer hat sich zudem nicht nur aus waldbaulichen und bodenkundlichen Gründen bei Flugsandaufforstungen des Marchfeldes besser bewährt, sondern auch, weil sie zufolge ihrer größeren Nadelmasse Beschädigungen leichter überwindet. Doch kann auch bei ihr Befall durch *E. buoliana* bei gleichzeitigem Massenauftreten von *Lophyrus sertifer* Geoffr. (= *rufus*) zum Absterben führen. — Folgende Parasiten von *E. buoliana* wurden 1943 in Steinfelde festgestellt: *Omorgus ramidulus* Brischke, *Cremastus interruptor* Grav., *Orgilus obscurator* Nees, ferner als neue Art *Parasierola Schimitscheki* Fahr. Gößwald (Würzburg).

**Seifert, Liselotte:** Untersuchungen über die Termitenfestigkeit tropischer Nutzhölzer. — Kolonialforstl. Mitt. **5,** 438—448, 1943.

An den termitenfesten Hölzern von *Staudtia camerunensis* (*Myristicaceae*), *Lophira procera* (*Ochnaceae*), *Sarcocephalus Trillesii* (*Rubiaceae*) und (vermutlich) *Afzelia* sp. (*Leguminosae*) wurden mit Alkohol, Methylenchlorid und destilliertem Wasser Stoffe mit insektizider Wirkung extrahiert. Auch Hölzer anderer Arten

ließen sich durch Imprägnieren mit konz. Extrakten, deren chemische Untersuchung der Stoffe noch aussteht, termitenfest machen.
Gößwald (Würzburg).

**Snyder, Th. E. a. Zetek, J.:** Testhouse on Barro Colorado Island resists Termites and decay. — Wood Preserv. News **19,** 80—82. 1941.

Von einem aus dem Holz von *Pinus palustris* gebauten Termitenprüfhaus wurden 1926 die Grundpfeiler und Gerüste mit Steinkohlenteerkreosot sattgetränkt, das übrige Holz sowie die Möbel mit Zinkchlorid, die Wandbretter und die Faserplattenzimmerdecke mit chlorierten Naphthalinen imprägniert. Unter dem Hause wurden die Hölzer von den Termiten zerstört, die Plattendecke und die Wandbretter hielten 9 Jahre stand, litten aber stark durch *Trigona* sp. (stachellose Biene). Bewährt hat sich Kreosot und Zinkchlorid gegen Termiten und Pilze. Gößwald (Würzburg).

**Becker, G.:** Der natürliche Schutz des Laubholzes gegen Hausbockkäferlarven und seine Ursache. — Zeitschr. angew. Entom. **30,** 391—417, 1944.

Das Absterben von Hausbocklarven (*Hylotrupes bajulus*) in Laubholzarten ist nicht durch Festigkeitseigenschaften bedingt. Extraktion des Laubholzes mit Äther, Alkohol und Wasser sowie Nachbehandlung mit 1 oder 2% Schwefelsäure macht dieses nicht als Larvennahrung geeignet, ebensowenig sind von Ausschlag pH-Wert, Mangel an Eiweiß. Als Ursache können spezifisch auf die Hausbocklarven wirkende Giftstoffe des Laubholzes angenommen werden. Gößwald (Würzburg)

***Schmidt, H.:** Über Bostrychiden in Afrika. (*Coleoptera-Apatidae.*) — Kolon. forstl. Mitt. **5,** 337—342, 1942. — (Ref.: Intersylva 3. Jg., 571, 1943.)

Die Morphologie der afrikanischen Bostrychiden (*Apatidae*) wird in Zusammenhang mit ihrer Bedeutung als tropische Forstschädlinge erörtert. Zur Gruppe der *Teredilea* (*Bostrychoida*) gehören außerdem die *Anobiidae, Ptinidae, Lymexylidae* und *Thorictidae*, also größtenteils Holzbohrer. Gelegentlich werden neben totem Holz auch lebende Bäume und Sträucher von Bostrychiden befallen. Wichtigste Schädlinge an Bau- und Industriehölzern sind: *Apata terebrans* und *A. monachus.* Gößwald (Würzburg).

**Schwerdtfeger, F.:** Weitere Beobachtungen zur Lebensweise der Kiefernschonungsgespinstblattwespe, *Acantholyda erythrocephala* L. — Zeitschr. angew. Entom. **30,** 364—371, 1944.

Die Phaenologie von *Acantholyda erythrocephala* wird unter Zugrundelegung der Beobachtungsjahre 1940—1943 zusammengestellt. Besondere Angaben über Witterungsabhängigkeit des Wespenfluges, Zahl der in den Eizellen enthaltenen Eier, Eiparasitierung durch *Trichogramma evanescens* Westw., Frosteinwirkung auf Eier und Larven, Larvenparasitierung durch die Schlupfwespen *Xenoschesis fulvipes* Grav. und vermutlich *Eulimneria* spec., Generationsdauer des Schädlings 1, 2 oder 3 Jahre. Gößwald (Würzburg).

**Jost, Franz:** Vogelwelt und Tannentriebwickler (*Cacoecia murinana* Hb). — Allg. Forst- u. Jagdztg. **116,** 252—255, 1940.

Als Maßnahme gegen den mit Chemikalien schwer zu erfassenden Tannentriebwickler wird Vogelschutz empfohlen. Zu den schon länger gegen *C. murinana* als nützlich bekannten Vögeln: Zaunkönig (*Troglodytes tr.* L.), Misteldrossel (*Turdus viscivorus* L.), Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla* L.), Tannenmeise (*Parus ater* L.), Eichelhäher (*Garrulus glandarius* L.), Buchfink (*Fringilla coelebs* L.), und Ringeltaube (*Columba palumbus* L.) wurden neu als Wicklerfeinde nachgewiesen: Kohlmeise (*Parus major* L.), Haubenmeise (*P. cristatus* L.), Blaumeise (*P. caeruleus* L.), Sumpfmeise (*P. palustris* L.) und Großer Buntspecht (*Dryobates major* L.); bei starkem Auftreten des Schädlings noch Sommergoldhähnchen (*Regulus ignicapillus* Temmink), Schwanzmeise (*Aegithalos caudatus* L.), also 14 Vogelarten, deren Auswirkung im einzelnen noch zu überprüfen ist.
Gößwald (Würzburg).

**Bentley, E. W., Gunn, D. L. and Ewer, D. W.:** The biology and behavior of *Ptinus tectus* Boie. A pest of stored products. 1. The daily rhytm of locomotory activity, especially in relation to light and temperature. — Journ. exp. Biol., **18,** 182—195, 1941.

*Ptinus tectus* Boie ist bei 25 ° C während der Dunkelheit am aktivsten, bei gleichbleibender Helligkeit besteht kein Rhythmus in der Aktivität, mit Wiedereinsetzen des Hell-Dunkel-Wechsels ist bereits nach einem Tag wieder die stärkste Aktivität in der Dunkelheit. Veränderung der Hell-Dunkelzeiten bewirkt Umkehr des Rhythmus. Bei einer zwischen 10—20 ° C fluktuierenden Temperatur ist die Aktivität in der kühleren und dunkleren Periode am größten, auch größer als bei 25 ° C. Bei konstanter Helligkeit und zwischen 17—23 ° C wechselnder Temperatur liegt das Aktivitäts-Maximum bei der kühleren Temperatur. Gößwald (Würzburg).

**Hrisafi, C.:** Contributioni la sistematica si biologia coleopterului Galerucella luteola Müller in Romania. 84 S. 1940. (Bukarest, Selbstverl., rumänisch und deutsche Zusammenfassung.)

Die Eiablage von *G. luteola* erstreckte sich über 35 Tage. Die Eientwicklung dauerte 6 Tage. 2 Generationen wurden in Bukarest 1932 beobachtet. 2839 Käfer ergaben 30 Typen. Die Weise'sche Varietät ohne Zentralfleck auf den Decken ist ein unausgefärbtes Imaginalstadium. 74,5% der Eier waren von der Chalcidide *Tetrastichus xanthomelana* befallen. *Anachaetopsis nitidula* schmarotzt in Larven. Gößwald (Würzburg).

**Merker, E.** und **Klein-Krautheim, F.:** Der Riesenbastkäfer an der Sitkafichte. — Allg. Forst- u. Jagdztg. **116,** 255—261, 1940.

Ein nicht ganz standortgemäßer Gießener Bestand der nordamerikanischen Sitkafichte wurde von *Dendroctonus micans* Kug. befallen, dessen Gattung durch den sehr schädlichen *D. obesus* Mannh. auch in Nordamerika vertreten ist. Die Schäden wurden erst nach jahrelangem Befall deutlich. Auch einheimische Kiefernüberhälter wurden angegriffen. Der von den Wurzeln ausgehende Befall mit den Folgeerscheinungen wird geschildert. Auch scheinbar noch gesund aussehende Bäume mit dem typischen Harztrichter sind zu entfernen.
Gößwald (Würzburg).

**Simson, L. J.:** Control of borers in logs with DDT. — Bi-Monthly Progr. Rep. For. Ins. Invest. **3,** no. 5, 1, 1947.

Nach vielversprechenden vorausgegangenen Versuchen, Schichthölzer durch DDT-Spritzungen gegen Angriffe von Bock- und Borkenkäfern zu schützen, wurden neuerdings diese Erfolge nur dort bestätigt, wo der Befallsgrad geringer war. Bei hoher Populationsdichte der betr. Schädlinge, verursacht durch nahe Brandflächen, wurden auch solche Stämme im September befallen, die Mitte Juni mit 5%igen DDT-Lösungen in Öl (Kerosene bzw. Feueröl) behandelt worden waren. Ein Dauerschutz läßt sich bei einmaliger Spritzung also auch mit so hochprozentiger DDT-Verwendung nicht erzielen. Leider erhält der kurze Bericht keine Angaben über die Art der Erfolgskontrolle. Franz (München).

**Wiesmann R.** und **Fenjves P.:** Die Überwinterung des Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum* L.). — Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau Wädenswil 1944, **53,** 396—401 u. 417—421.

Abweichend von russischen Autoren fanden die Verf. — wie früher der Referent — über Winter niemals Käfer im Boden sondern die meisten unter Moos am Wurzelhals von Apfelbäumen und unter loser Rinde der Stämme, sehr viele auch versteckt in einem nahen Wald an den Stämmen von Eschen (besonders in den „Eschenrosen", den Überwinterungsgängen von *Hylesinus fraxini*), Buchen, Hainbuchen, Eichen usw., und zwar bis 60 m vom Waldrande. Starke Abwanderung von den Apfelbäumen erfolgte, gleichgültig, ob die Stammpflege gut oder mangelhaft war. Die im Frühjahr zurückwandernden Käfer verteilten sich ziemlich gleichmäßig über die ganzen Obstanlagen. Sie werden offenbar beim Aufsuchen wie beim Verlassen der Winterquartiere von einem Wandertrieb erfaßt, machen also von nächstgelegenen Brut- und Versteckmöglichkeiten nicht immer Gebrauch. Wenn auch die Besiedlung der Waldbäume nicht so dicht ist wie die einzelner Apfel- und Birnenstämme, muß die Gesamtzahl der Käfer im Walde bedeutend größer als die der während des Winters in den Obstanlagen verbliebenen sein. Daraus und aus der geringen Wirkung der natürlichen Feinde folgern die Verf., daß unter Schweizer Verhältnissen eine wirksame Bekämpfung des Schädlings nicht durch eine Winterspritzung, sondern nur durch Bespritzung der Obstbäume zur Zeit des Reifungsfraßes mit modernen Kontaktgiften zu erreichen ist. Die biologischen Feststellungen sind naturgemäß nur auf solche

Gebiete Deutschlands zu übertragen, in denen sich Wälder in der Nähe der Obstanlagen befinden, nicht z. B. auf das 40 km lange und 3—5 km breite geschlossene Obstbaugebiet des Alten Landes zwischen Hamburg und Stade, in dem Wälder oder Waldstücke fehlen. Gleichwohl dürften auch dort mit der vorgeschlagenen Taktik bessere Erfolge als mit der Winterspritzung zu erzielen sein.
Speyer (Kiel).

**Kunike, G.:** Insekten als Holzschädlinge. – Flugblatt Nr. 143 44 der Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. 3., veränderte Aufl. März 1941. 19 S.

Behandelt werden *Hylotrupes bajulus*, andere Bockkäfer, wie der Halsgrubenbock, der Düsterbock, die Scheiben- und die Splintböcke, die Holzwürmer, d. h. die Larven verschiedener Käferarten, z. B. *Anobium striatum* und andere Pochkäfer, die Holzameisen, die Holzwespen, das Weidenböckchen und der Speck- und der Messingkäfer. Die Lebensweise der einzelnen Holzschädlinge wird dargestellt, besonders ausführlich die des Hausbocks. Es werden auch die Mittel angegeben, mit denen sie wirksam bekämpft werden können. Wertvoll sind vor allem die vielen (36) guten Abbildungen (Photographieen auf Kunstdruckpapier).
Bavendamm (Reinbek).

**Essig, E. O.:** Aphids feeding on violaceous Plants in California. — Hilgardia **17**, 595—617, Berkeley, California 1947.

Verfasser behandelt unter Beigabe guter Abbildungen Nomenklatur, Verbreitung, morphologische Kennzeichen und Biologie der als Überträger von Celery-Calico Virus und Western-Cucumber-Mosaic Virus bei *Viola tricolor* var. *hortensis* und *V. cornuta* in Frage kommenden Aphiden [*Macrosiphum pisi* Kaltenbach, *Aphis gossypii* Glover, *Myzus circumflexus* Buckton, *M. ornatus* Laing, *M.* (*Aulacorthum*) *solani* Kaltenbach und *Mycromyzus* (*Rhopalosiphum*) *violae* Pergande]. Letztere lebt nur auf *Viola*.
Blunck (Bonn).

**Engel, H.:** Borkenkäfer gefährden unsern Obstbau. 8 S., 1 Farbtafel. Waldkirch i.B., bei St. Göppert (1948).

Das vorliegende, vom Pflanzenschutzamt Freiburg i. Br. veranlaßte Flugblatt ist durch die wohl vor allem durch den heißen und trockenen Sommer 1947 ausgelösten, bekanntlich nicht nur in Baden plötzlich bedenklich stark gewordenen, Borkenkäferschäden bei Obstbäumen ausgelöst. Die wichtigsten Erreger, also der Ungleiche und der Kleine Holzbohrer (*Xyleborus dispar* F. und *X. saxeseni* Ratz.) und der Große und der Kleine Obstbaumsplintkäfer (*Eccoptogaster mali* Behst. und *E. rugulosus* Rtzb.) werden kurz mit ihren Fraß- und Schadbildern beschrieben, die ersteren als Primärschädlinge gegenüber den letzteren distanziert und die Möglichkeiten zur Bekämpfung besprochen. Vorbeugend sind die Ursachen zur Schwächung der Bäume zu beseitigen. Zusätzlich ist bei Gefahr und beginnendem Befall zeitig im Jahr (März) mit 3 –4% Gesarol- oder Hexachlorcyclohexanpräparaten zu spritzen. Außerdem wird angeraten, versuchsweise mit einem feinen Maschinenöler 0,5%ige Lösung von E 605 in die Bohrlöcher zu spritzen, solange diese nur vereinzelt auftreten. Besonders wertvoll wird das Flugblatt durch die sehr gut gelungene, Schädlinge und Schadbild wiedergebende Farbtafel. Bei dieser muß es zu Abb. 4 wohl heißen: Fraßbild des Kleinen Holzbohrers.
Blunck (Bonn).

**Schneider-Orelli, O.:** Entomologisches Praktikum. Einführung in die land- und forstwirtschaftliche Insektenkunde. — 1. Aufl., Aarau 1945, Verlag H. R. Sauerländer & Co. — 2. Aufl. ebenda, 237 S., 1947.

Das Fehlen eines Praktikums für land- und forstwirtschaftliche Entomologie bildete bislang eine empfindliche Lücke in den deutschsprachigen Unterrichtswerken. Aus der ein langes Forscher- und Lehrerleben umfassenden Praxis heraus hat der in aller Welt bekannte Schweizer Entomologe sie zu schließen versucht. Das überaus schnelle Folgen der 2., auf 237 Seiten erweiterten Auflage auf die 1. zeugt von der freundlichen Aufnahme des Werks. Dieses bildet im Einklang zum Titel eine leitfadenähnliche Einführung in die theoretische und in die angewandte Insektenkunde. Vergleichende Morphologie und Biologie stehen im Vordergrund. Gegenstände der ersteren bilden, den Interessen der Benutzer angepaßt, *Gryllotalpa vulgaris*, *Melolontha vulgaris*, *Apis mellifica*, *Pieris brassicae*, die Fichtenwanze *Gastrodes abietum*, *Culex pipiens*, *Musca domestica* und *Stomoxys calcitrans*, Gegenstände der letzteren *Lymantria dispar*, *Clysia ambiguella*, *Polychrosis botrana*, *Cydia pomonella*, *Cheimatobia brumata*,

*Melolontha vulgaris*, diverse Rüssel- und Borkenkäfer sowie Blattläuse. Dem Verständnis für die Gesichtspunkte der Systematik dienen Sonderkapitel über Flügeladerung, Larvencharaktere von Scarabaeiden, Elateriden und Cerambyciden sowie die Artcharaktere von *Aspidiotus perniciosus*, ferner ein Bestimmungsschlüssel für die Obergruppen und ein Überblick über das System. Weiter, und zum Teil breit ausgesponnen sind die Abschnitte über Flugkontrolle (Traubenwickler, Apfelwickler, Frostspanner, Maikäfer), Brutgewohnheiten der Borkenkäfer, *Eriosoma lanigera*, *Phylloxera vastatrix*, *Chermes abietis* und *Dreyfusia nüsslini*. Die Schädlingsbekämpfung kommt erfreulicherweise auch zum Wort, allerdings reichlich kurz. Das gilt besonders für das gut geschriebene, von F. Schneider, Wädenswil, verfaßte Kapitel über die Prüfung von Insektiziden (4 Seiten). Ein einfacher Obstbaum-Spritzkalender fehlt nicht. Vor der Überschätzung der Möglichkeiten zu biologischer Bekämpfung wird gewarnt. In einem Sonderabschnitt und im Schlußkapitel werden die Verfahren zum Sammeln und Konservieren von entomologischem Material beschrieben. Faure's Einschlußmittel (Glyzerin: Gummi arabicum: Chloralhydrat: aqua dest. = 2 : 3 : 5 : 5) wird neben Canadabalsam als rascher und billiger arbeitend besonders empfohlen. Die dem Werk beigegebenen 117 Abbildungen (1. Aufl. 68) sind durchweg gut. Verbreitung auch in Deutschland und günstige Weiterentwicklung sind dem Buch zu wünschen. Blunck (Bonn).

**Dietrich, H.:** The Elateridae of New York State. — Cornell Univ., Agric. Exper. Station. Memoir 269, 79 pg., Ithaka, N.Y. 1945.

Verfasser gibt Bestimmungsschlüssel und kurze Beschreibung der Vollkerfe von 208 Spezies, der Larven nur von den Subfamilien, einem Teil der Gattungen und einigen Arten. Einzelne *Melanotus*-Arten sind nur nach den männlichen Genitalien unterscheidbar. Konserviert wurden die Imagines nach dem Vorschlag von J. M. Valentine (Technique in the preparation of Coleoptera. — Elisha Mitchell Sci. Soc. **50**, 255—262, 1934), also in 95% Alkohol 280 cm³ + Aqua dest. 230 cm³ + Benzol 35 cm³ + Äthylacetat 95 cm³ mit späterer Trockenmontierung nach Härten in Alkohol, die Larven ebenso unter späterer Verwahrung in Alkohol 75% oder trocken nach Alkohol-und Xylolbad.
Blunck (Bonn).

**Blauvelt, W. E.:** The internal Morphology of the Common Red Spider Mote (*Tetranychus telarius* Linn.). — Cornell Univ., Agric. Exper. Station. Memoir 270, 35 pg., 11 Pl., Ithaka, N.Y. 1945.

Die Kenntnis der Tetranychiden-Anatomie war bisher recht dürftig. Verfasser hat sich der schwierigen Aufgabe, die Lücke zu schließen, mit Erfolg unterzogen. Alle Organsysteme sind sorgfältig durchgearbeitet, beschrieben und hinreichend gut abgebildet. Das viel umstrittene Proctodeum kommuniziert mit dem Ventriculus, mündet in offenem After, funktioniert also als Enddarm, außerdem aber in einem besonderen, wohl als stark abgewandeltes Malpighisches Gefäßsystem anzusprechenden Abschnitt als Exkretionsorgan.
Blunck (Bonn).

**Schmidt, H.:** Afrikanische Holzbohrkäfer: *Bostrychidae*. — Kolonialforstliche Merkblätter, Reihe 5, Nr. 1. (Neudruck 1944.) Preis: geh. 0.70 DM.

Verf. gibt eine Einführung in die morphologischen und biologischen Besonderheiten der Bostrychiden und Lyctiden, die durch diese verursachten Schäden und die Bekämpfungsmöglichkeiten. Das Merkblatt schließt mit einem Überblick über Verbreitung und Schäden afrikanischer Arten und einem ziemlich ausgedehnten Literaturnachweis. Auch das morphologische Kapitel ist, gemessen an der Aufgabe des Merkblattes („für die Praxis"), recht ausführlich gehalten. Der Text ist einwandfrei. Die beigegebenen 6 Abbildungen sind gut.
Blunck (Bonn).

***Bedford, E. C. G.:** The Biology and economic Importance of the South African Citrus Thrips, *Scirtothrips aurantii* Faure. — Publ. Univ. Pretoria (2) Nat. Sci. No. 7, pp. 68, 1943. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **32**, 162—163, 1944.)

Als weitere Wirtspflanzen des in Südafrika gefürchteten, polyphagen Citrusschädlings werden *Eucalyptus* und *Acacia* genannt. Fortpflanzung nur gelegentlich auch parthenogenetisch. Eiablage in jugendliche Gewebe, besonders in noch kleine Früchte, zarte Laubblätter und Rinde wachsender Triebe. Entwicklungsdauer beim Ei je nach Temperatur (Sommer bzw. Winter) 6 bzw. 24,

Larve 7,6 bzw. 13,5, Puppe + Vorpuppe 4 bzw. 8 Tage. Zyklus 18,4 bzw. 44 Tage. Verpuppung im Boden und wohl auch in Detritus. Schadbild der lebhaften, positiv phototaktischen Vollkerfe und der Larven zunächst wenig augenfällig. Nach der Ernte starkes Schrumpfen der Citrus-Früchte wegen erhöhten Wasserverlustes der Rinde. Auch die den Handelswert stark mindernden „tear stains" werden unmittelbar durch die Saugtätigkeit bewirkt und nicht durch Ausfließen von Öl aus den Wunden. Stärkst anfällig sind die Orangensorte Washington und Pampelmusen, weniger Zitronen und selten Mandarinen. Hauptbegrenzungsfaktor der Massenvermehrung kühles und regnerisches Wetter. Starke Abgänge auch im Puppenlager. Feinde von geringer wirtschaftlicher Bedeutung, so die Milbe *Anystis baccularum* L., der Raubthrips *Haplothrips bedfordi* Jac.-Guill., die Wanze *Thriphleps* (*Orius*) *thripoborus* Hesse, Spinnen und Coccinelliden. Bekämpfung durch 2—4maliges Stäuben mit Schwefel oder Spritzen mit Schwefelkalkbrühe ab Fallen der Blütenblätter bis Walnußgröße der Früchte. Durch Auslichten der Bäume frühe Blüte fördern. Außerhalb der Saison auftretende Blüten und Früchte entfernen. Blunck (Bonn).

***Callan, E. McC.:** Natural Enemies of the Cacao Thrips. — Bull. ent. Res. **34,** 313—321, 1943. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **32,** 79—80, 1944.)

Nach einem Überblick über die natürlichen Feinde von *Selenothrips rubrocinctus* Giard werden die in Trinidad auftretenden Arten, nämlich ein Pilz, wahrscheinlich *Beauveria globulifera*, und mehrere räuberische und parasitäre Insekten näher behandelt. Räuberisch leben dort auf Kosten des Kakaothrips *Franklinothrips tenuicornis* Hood, der gleichzeitig *Heliothrips haemorrhoidalis* Bch. nachstellt, *F. vespiformis* Crwf., *Dinurothrips hookeri* Hood, 4 *Chrysopa*-Arten, *Leucochrysa varia* Schneider und andere Chrysopiden, die Lygaeide *Ninyas torvus* Dist., die Capside *Termatophylidea maculata* Usinger und die Ameise *Wasmannia auropunctata* Roger. Die Chrysopiden fallen wirtschaftlich ins Gewicht, die Raubthripse wenig oder nicht. Die von der Goldküste 1935 eingeführte Eulophide *Dasyscapus parvipennis* Gah. ist jetzt auf Trinidad eingebürgert. Sie parasitiert dort außer bei *S. rubrocinctus* bei *H. haemorrhoidalis* Bch. und bei *Hercothrips insularis* Hood. Blunck (Bonn).

***Lewis, H. C.:** Lime Zinc Spray as a Repellent for Leafhoppers on Citrus. — Journ. econ. Entom. **35,** 362—364, 1942. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **31,** 102—103, 1943.)

Verf. teilt mit, daß seit 1938 in Zentralkalifornien der Zuzug von *Empoasca fabae* Harr. in den Orangenhainen und der durch die überwinternden Vollkerfe bei den Früchten angerichtete Schaden ständig zugenommen hat. Laubbeschädigungen waren selten. Daß die durch die Saugtätigkeit bewirkten Flecke durch ein Toxin herbeigeführt werden, konnte nicht belegt werden. Es wird vielmehr angenommen, daß sie auf dem Freiwerden von dem in der Fruchtschale vorkommenden Orangenöl beruhen. Eine einmalige Behandlung mit einer Brühe von Kalk und Zinksulfat im Herbst oder im Frühwinter gewährte hinreichenden Schutz und schädigte die Bäume nicht. Die Behandlung führte nicht zu einer Befallzunahme von *Scirtothrips citri* Moult., *Coccus pseudomagnoliarum* Kuw. und *Aonidiella citrina* Coq. Blunck (Bonn).

***Busbey, R. L., Yust, H. R. Fulton, R. A.:** Toxicity of Trichloroacetonitrile to the California Red Scale. — Journ. econ. Entom. **35,** 452—453, 1942. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **31,** 113, 1943.)

Es wird über Laboratoriumsversuche mit Trichloracetonitril als Räuchermittel gegen die Weibchen einer Rasse von *Aonidiella aurantii* Mask. berichtet, die gegen Blausäuregas widerstandsfähig ist. Die Sterblichkeit der Volltiere betrug bei 6 mg je Ltr. und 26 ° C 22,8%, bei 12 mg und 27,7 ° C 96,5% und bei 20 mg und 32,7 ° C 99,8%. An sich scheint das Mittel etwas weniger giftig als HCN, aber viel giftiger als Methylbromid zu sein. Es schädigte bei einer Versuchsserie die Zitronen nicht, bei einer anderen, in der die Früchte größere Turgeszenz besaßen, traten aber bei allen Konzentrationen Schäden ein. Blunck (Bonn).

***van Leeuwen, E. R.:** Chemotropic Tests of Materials added to standard Codling Moth Bait. — Journ. econ. Entom. **36,** 430—434, 1943. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **32,** 48, 1944.)

Es wird über Versuche zur Verbesserung von Melasse-Ködern als Mittel gegen *Cydia pomonella* L. berichtet. Neben ein Gefäß mit dem üblichen

(10% Melasse-Lösung mit Hefe) wurde ein zweites mit dem zu untersuchenden Köder in einer in derselben Lösung schwimmenden Schale in den Baum gehängt. 50 von etwa 240 organischen und unorganischen Substanzen steigerten die Anziehungsfähigkeit des Melasse-Köders um 50% und mehr. Die beste Leistung zeitigten „safrole", n-Butylsulphid und Fichtenteeröl. Bei späteren Versuchen zeitigte Fichtenteeröl merklich vergrößerte Fangausbeuten im Vergleich zum üblichen Köder, wenn es der Lösung unmittelbar zugesetzt wurde.
Blunck (Bonn).

**Aczél, M.:** Neue Pflanzenschutzmittel gegen Rübenrüsselkäfer. — Mezögazdasdágtudományi Közlemények EVI 1., Sep. 11 pg., 1944.

Überblick über die Biologie von *Cleonus punctiventris* Germ. und *Tanymecus palliatus* Fabr. Die bleibende Bedeutung der Käferfanggräben wird hervorgehoben, die Behandlung mit Chlorbarium 3—4% ist aufgegeben. Auch Spritzen mit Kalkarsen 0,4—1,5% hat seine Nachteile, dagegen haben sich Gesarolstaub und Gesarolspritzmittel 2 und 4% voll bewährt. Verf. gibt der Spritz- vor der Staubbehandlung in Ungarn aus technischen und wirtschaftlichen Gründen den Vorzug. Gardinol (Bitetrachlorphenylhexachlorheptanon) verätzte die Blätter.
Blunck (Bonn).

***Andison, H.** and **Evans, H. H.:** Prevention of Fruit Development and its Effect on the Survival of the Codling Moth. — Proc. entom. Soc. B. C. **40,** 12—16, Vernon 1943. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **32,** 148, 1944.)

In Britisch-Kolumbien wurde 1941—1942 in einem etwa 2,7 km von anderen entfernten Obstgarten vergeblich versucht, durch zeitige Beseitigung der Blüten bei Äpfeln den Befall durch *Cydia pomonella* L. für das Folgejahr zu mindern. Mit keinem der eingesetzten chemischen Mittel konnten die Blüten ohne gleichzeitige ernste Beschädigung der Fruchtanlagen ausgeschaltet werden. Es treten dort zwei Generationen des Schädlings auf. Für die Annahme, daß ein Teil der Individuen ein Jahr überliegt, oder daß *C. pomonella* bei Fehlen von Apfelfrüchten sich mittels anderer Nahrung erhalten kann, fehlt der Beweis.
Blunck (Bonn).

**Schönfelder, —:** Bekämpfung des Kornkäfers. — Mitt. Landwirtsch. Jg. 59, 697, 1944.

Verf. will nach mehrjährigen Mißerfolgen mit Spritzmitteln *Calandra granaria* auf dem Speicher durch Umgeben der Getreidehaufen mit einem etwa 10 cm hohen und 5 cm breiten Wall aus gemahlenem Branntkalk erfolgreich bekämpft haben. Die Käfer wurden durch mehrfaches Umschaufeln der Haufen in die Kalkringe getrieben und gingen dort nach kurzer Zeit ein. Nach Räumung des Speichers wurden Boden und Wände sorgfältig mit Branntkalk bestäubt. Verf. will seitdem, d. h. seit 4 Jahren, keinen Kornkäfer mehr gefunden haben.
Blunck (Bonn).

**Mühle, E.:** Die Blattläuse der Heil- und Gewürzpflanzen. 46. Folge der Arzneipflanzenumschau. — Pharmazeut. Industrie, Jg. 11, 352—360, 1944.

Selbst schwacher Blattlausbefall ist bei Heil- und Gewürzpflanzen von Bedeutung, die vom Verf. gegebene Übersicht also schon darum verdienstvoll. Ihren wertvollsten Teil bildet aber eine unter Mitwirkung von C. Börner, Naumburg, aufgestellte Tabelle, die auch die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Spezies bringt. Bei Grünerntung den Pflanzen anhaftende Läuse durch Abwaschen oder Vergasen mit Areginal und Äther abzulösen, gelang nicht, der Befall muß daher vor der Ernte mit den bekannten Blattlausmitteln gelöscht werden.
Blunck (Bonn).

**Götz, B.:** Freiland- und Laboratoriumsuntersuchungen über das Puppenstadium des einbindigen Traubenwicklers *Clysia ambiguella.* — Zeitschr. angew. Entom. **30,** 526—550, 1944.

Unter dem Beobachtungs- und Versuchsmaterial stechen nachstehende Daten besonders hervor. Nicht die eigentlichen Wintermonate sondern der November und die Zeit ab Mitte Februar, also Zeiten mit in der Regel feuchtem Übergangswetter und großen Schwankungen, werden den Puppen von *C. ambiguella* am gefährlichsten. Regelmäßig scheint über Winter der größte Teil einzugehen, so 1941/42 70% der Weibchen und 73% der Männchen, 1942/43 92% der Weibchen und 97% der Männchen. Die Weibchen entwickeln sich

im Winter langsamer als die Männchen und kommen daher im Frühjahr später zum Schlüpfen. Die relative Luftfeuchtigkeit beeinflußt die Puppensterblichkeit in Mitteleuropa wenig. Leichte Puppen sterben über Winter in größerer Zahl ab als schwere, womit gewisse Möglichkeiten zur Prognose gegeben sind.
Blunck (Bonn).

**Kurir, A.:** *Anastatus disparis* Ruschka, Eiparasit des *Lymantria dispar* L. — Zeitschr. angew. Entom. **30,** 551—586, 1944.

*Lymantria dispar* L. tritt in den Eichenwäldern Slawoniens ständig stark auf. *Anastatus disparis* Ruschka merzte in den Beobachtungsjahren (1938—1941) 0,2%—68,5% der Eier aus. Je Wirtsei entwickelt sich nur ein Parasit. Eizahl 2—13 Stück je Weibchen. Ablage in 2—3 Tage alte Wirtseier. Eine Generation. Unter den Wirten von *A. disparis* soll nach Literaturangaben außer Lepidopteren das Rynchot *Gonocerus acuteangulatus* Goetze auftreten. Neue Hyperparasiten *Torymus anastativorus* Fahringer und *Tyndarichus Kuriri* Fahringer.
Blunck (Bonn).

***Heriot, A. D.:** How does Lead Arsenate prevent the young Codling Moth Larva from injuring the Fruit? — Proc. entom. Soc. B. C. **40,** 3—8, Vernon 1943. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **32,** 147, 1944.)

Durch oft unbefriedigende Ergebnisse der Bekämpfung von *Cydia pomonella* mit Spritzbrühen aus Bleiarsenat, Kasein und Kalk in den Trocken- und Halbtrockengebieten des westlichen Nordamerika ausgelöste Versuche ergaben, daß wohl Spuren des Giftbelags in die Mundhöhle der jungen Larven gelangen, wenn diese zwecks Eindringens in die Frucht die Kutikula abräumen, und dort auf stark alkalische Sekrete treffen, die lösliche Arsenverbindungen frei machen. Diese scheinen Schreckreaktionen auszulösen. Der Erfolg der Spritzbehandlung scheint somit in erster Linie auf Schreck- und nicht auf Giftwirkung zu beruhen. Deren Auswirkung läßt aber mit wachsender Populationsdichte des Schädlings nach, was auf die vom Verf. belegte Befähigung der Raupen, Stellen früherer Einbohrversuche auf der Frucht zu finden und zu nutzen, zurückgeführt wird.
Blunck (Bonn).

**Mühle, E.:** Zur Frage des Auftretens von Gallmücken in Grassamenbeständen. — Arb. physiol. angew. Entom. **11,** 32—40, 1944.

An *Alopecurus pratensis* stellte Verf. außer *Dasyneura alopecuri* als zweiten Blütenschädling *Contarinia merceri* Barnes fest, an *Poa pratensis* außer der von Tomaszewski beschriebenen Blütengallmücke, für die Verf. den Namen *Contarinia poae* vorschlägt, die neue, ebenfalls die Blüten befallende Art *Dasyneura poae* und die Stengelgallmücke *Mayetiola johannisi* Kffr. Bei einer *Lolium perenne* befallenden Blütengallmücke handelt es sich wahrscheinlich um *Contarinia lolii* Metcalfe. Eine weitere, noch nicht bestimmte Art befällt die Blüten von *Festuca pratensis*. Verf. teilt über die behandelten Spezies unter Beigabe einiger Abbildungen morphologische und biologische Einzelheiten mit.
Blunck (Bonn).

**Lindemuth, K.:** *Dichirotrichus pubescens* Payk., ein neuer Schädling der Kulturpflanzen. — Arb. physiol. angew. Entom. **11,** 54—58, 1944.

Der Wattenlaufkäfer *Dichirotrichus pubescens* Payk. wurde in den Holsteiner Marschen im Juni 1937 auf neu eingedämmtem Kulturland erheblich schädlich, besonders an Runkelrüben. Mit fortschreitender Entsalzung des Bodens verschwindet das Tier. Zur Bekämpfung wird Hacken sowie Stäuben oder Spritzen mit Arsenmitteln angeraten. Kontaktgifte sind ungeeignet, weil die Käfer sich meistens in ihren 1 *cm* unter der Oberfläche angelegten Wohngängen aufhalten.
Blunck (Bonn).

**Aczél, M.:** Über den Schaden der Schenkelfliege (*Meromyza saltatrix* L.) — Növényégészségügyi Evkönyv **2—3,** 15—31, 1941/42.

Verf. weist *M. saltatrix* L. erstmalig als Getreideschädling in Ungarn nach und referiert unter Beifügung eigener Befunde eingehend über das bisherige Schrifttum. Die Fliege bewohnt darnach ganz Eurasien. *M. nigriventris* Macq. ist eine mit *M. saltatrix* durch Übergänge verbundene melanotische Form. Die von Znamenskij (1924) sowie von Balachowsky und Mesnil (1935) gegebenen Abbildungen der Entwicklungsstadien werden durch weitere vermehrt. Durch auffallend grünliche Färbung unterscheiden sich die Larven von denen

aller (? — Ref.) anderen Getreidefliegen. Die blaßbräunlichen Puparien schimmern zellophanartig. Die Fliege ist ein Dauerschädling des Grassamenbaues (*Poa bulbosa* L.!), in minderem Maße auch aller Getreidearten mit Ausnahme von Hirse, vor allem in Rußland. Zwei Generationen, die überwinternde auf Wildgräsern mit gleichem Schadbild wie *Chlorops pumilionis* Bjerk. aber ohne dicke Vergallung der Triebe, die Sommergeneration an Grasarten und Getreide. Parasiten: *Coelinius niger* Nees, *Stenomalus micans* Oliv., *St. muscarum* L. und *Micromelus rufomaculatus* Walk. Blunck (Bonn).

## VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursache.

*Walter, J. M., May, C. and Collins, C. W.: Dutch Elm Disease and its Control. — Circ. U. S. Dep. Agric. Nr. 677, 12 pg. 1943. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **32**, 330, 1944),

Die Krankheitssymptome, die Biologie des Erregers *Ceratostomella ulmi*, und der Überträger, *Scolytus multistriatus* Marsh und *Hylastes* (*Hylurgopinus*) *rufipes* Eichh., werden kurz beschrieben. Als bestes Mittel zur Bekämpfung wird Verhinderung des Schlüpfens der Käfer durch Entborken oder Verbrennen befallenen Holzes vor Mai oder dessen Behandlung mit 3 Teilen Orthodichlorbenzol oder 1 Teil Monochlornaphthalin auf 12 Teile Öl („fuel oil") (26—28 Bé.) empfohlen. Die Spritzbehandlung muß zwischen dem Austreiben der Blattknospen und Bildung 3 Zoll langer Triebe von *Ulmus americana* erfolgen, oder, zur Fernhaltung der Käfer von noch unbefallenen Bäumen, zwischen Mai und September. Auf dem Boden liegendes Holz bildet eine gefährliche Infektionsquelle, da sein hoher Feuchtigkeitsgehalt die Sporenbildung des Pilzes begünstigt. Befallene Bäume sind auszuputzen. Blunck (Bonn).

## VIII. Pflanzenschutz.

**Loewel, E. L.:** Die Obstbaumspritzung. 7. Aufl., 8°, 63 S., 30 Abb. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1945. Preis *DM* 1.50.

Der Fachmann weiß, wie entscheidend für Güte und Menge der Obsternte die Obstbaumspritzung ist, und dem Laien muß diese Tatsache darum immer wieder eingehämmert werden. In diesem Sinne ist das Erscheinen der 7. Auflage von Loewels Schrift „Die Obstbaumspritzung" auf das Lebhafteste zu begrüßen. Der Name des Verfassers bürgt dafür, daß nur wirklich praktisch Erprobtes empfohlen wird. Loewel hat die besondere Gabe, wissenschaftliche Lehren und fachliche Erfahrungen in Wort und Schrift klar und überzeugend vorzutragen. So bringt die Lektüre dem Fachmann eine mustergültig klare Zusammenstellung des wichtigsten Tatsachenmaterials und demjenigen, der sich in die Technik der Obstbaumspritzung einarbeiten will, erschöpfende Belehrung und klares Wissen um alle entscheidenden Grund- und Teilfragen dieser Maßnahme. Leider ist das Manuskript bereits im Herbst 1944 abgeschlossen. Infolgedessen konnte der Verfasser die in den Jahren 1946 und 1947 erzielten, z. T. umwälzenden Fortschritte auf dem Gebiete der insektiziden Schädlingsbekämpfung noch nicht bringen. Trotzdem gehört die Schrift in die Hand eines jeden Obstbaumbesitzers oder Nutznießers. Ext (Kiel).

**Böning, K.:** Grundriß des praktischen Pflanzenschutzes. 8°, 112 S., 58 Abb. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, z. Zt. Ludwigsburg, 1948. Preis: *DM* 3.50.

Die rege Nachfrage nach allgemein verständlichen pflanzenschutzlichen Lehrbüchern hat den Verlag Ulmer, Stuttgart, veranlaßt, das Kapitel „Pflanzenschutz" aus dem zweibändigen, von H. Mayer, München, herausgegebenen Werke „Landwirtschaftslehre für Schule und Praxis" als Sonderdruck in neuer Bearbeitung herauszubringen. Der bekannte Leiter der Abteilung Pflanzenschutz der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz K. Böning, München, behandelt im Hauptteil alle praktisch wichtigen Krankheiten und Schädlinge des Getreides einschl. der zugehörigen Vorratsschädlinge, der Kartoffel, der Zucker- und Runkelrübe, des Maises, der verschiedenen Kleearten, der Luzerne, Lupine, Ackerbohne und Erbse, der Sojabohne, des Rapses, Mohns, Flachses, Hopfens und Tabaks, der Wiesen, der Kohlarten, des Meerrettichs, der wichtigen Gemüsearten, der Obstbäume und des Beerenobstes und auch die bekanntesten Krankheiten und Schädlinge der Waldbäume. In Einleitung und

Schluß bringt der Verfasser in gedrängter Form eine Übersicht über die Ursachen der Pflanzenkrankheiten und -schädigungen, über deren wirtschaftliche Bedeutung und die Organisation des Pflanzenschutzes. Vielen Lesern wird auch die Übersicht über die geschützten wildwachsenden Pflanzen interessant und nützlich sein. Eine Übersicht über die wichtigsten Pflanzenschutzmittel und ein Arbeitskalender für die wichtigsten Pflanzenschutzmaßnahmen vervollkommnen die Schrift vorteilhaft. Das Büchlein eignet sich vorzüglich für die zahlreichen gewerblich tätigen Schädlingsbekämpfer. Pflanzenschutzmittelhändler wie auch Studierende und Lehrer der Landwirtschaft, die sich in das Gebiet des praktischen Pflanzenschutzes einarbeiten wollen, ebenfalls für den praktischen Landwirt und nicht zu vergessen die Versuchsringtechniker und -leiter, die bei ihrer praktischen Arbeit täglich mit wichtigen Krankheiten und Schädigungen der Kulturen in Berührung kommen. Ext (Kiel).

**Laibach, E.:** Massenauftreten der Rübenblattwespe *Athalia colibri* Christ. — Höfchen-Briefe Nr. 3, 12 S., 1948.

Im Bezirk Düsseldorf und Nachbargebieten trat *Athalia colibri* Christ. in der zweiten Maihälfte 1948 überraschend massiert auf. Nach Kahlfraß an Weißem Senf kam es auch an Weißkohl zu schwerem Befall durch von Senf abgewanderte Raupen. Ab Ende Mai flog eine 2. Generation. Die Bekämpfung war durch Bespritzen mit dem Präparat E 605 leicht und durchschlagend möglich (E 605f 0,02%). In hohen Pflanzenbeständen ist statt dessen mit E 605-Staub (10 kg/ha) zu stäuben. Nach 24 Stunden sind die Honigbienen nicht mehr gefährdet, da das Präparat dann infolge seiner Lipoidlöslichkeit in die Blätter aufgenommen ist. Blunck (Bonn).

**Anon.:** Pestox III, new systemic Insecticide. — Rev. appl. Entom. Ser. A. **36,** Part 9, Annonceteil pg. II, 1948.

Pest Control Limited, Harston, Cambrigde, annonciert als neues Präparat unter dem Namen Pestox III ein „Bis (bisdimethylaminophosphonous) anhydride"-haltiges Insektizid, das durch die Wurzeln, die Stomata und die Kutikula in die Pflanzen eindringt, von dort wie Zucker, Salze und Hormone auch ins Xylem und Phloem gelangt, sich im Zellsaft lange hält und hochgradig giftig für Homoptera, Sternorrhyncha und Spinnmilben, dagegen unschädlich für Nutzinsekten sein soll. Für Menschen ist es weniger giftig als Nikotin. Das Ausbringen erfolgt mit Spritzgeräten oder einfach durch Bebrausen der Pflanzen mit der Gießkanne. Als anfällig werden im einzelnen viele Blattläuse einschließlich *Brevicoryne brassicae* L. und *Eriosoma lanigerum* Hausmann, ferner *Icerya purchasi* Maskell, *Aleurodes proletella* L., *Tetranychus bimaculatus* Harvey, *Bryobia praetiosa* Koch und *Oligonychus ulmi* Koch genannt. Blunck (Bonn).

**Hölldobler, K.:** Über die forstlich wichtigen Ameisen des nordostkarelischen Urwaldes. — Zeitschr. angew. Entom. **30,** 587—622, 1944.

Im nördlichen Urwald Ostkareliens ist *Formica rufa rufa-pratensis major* die herrschende Waldameise. Als Holzschädling ersten Ranges tritt dort *Camponotus herculeanus* auf. Blunck (Bonn).

***Siegler, E. H.** et **Gertler, S. I.:** Toxicity of aromatic Esters of Benzenesulfonic Acid to Codling Moth Larvae. — Journ. econ. Entom. **39,** 662, 1946. — Toxicity of some Alpha Tolunitriles and Glycinonitriles to Codling Moth Larvae. — l. c. 670. — Toxicity of aromatic Esters of p-Toluenesulfonic Acid to Codling Moth Larvae. — l. c. 674. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **36,** 93, 1948.)

Es wird über Versuche gegen *Cydia pomonella* L. nach der Apfelpfropfmethode mit Bleiarsenat und 35 organischen Verbindungen zu 1 kg auf 50 kg Äthylalkohol (95%) und 360 l Wasser berichtet. Als giftiger als Bleiarsenat erwiesen sich Parachlorphenyl-, Phenyl-, Orthotolyl- und Orthochlorphenylester von Benzolsulphonsäure, Orthohydroxyd-(1-piperidyl)-2-tolunitril und N-Paratolylglycinonitril. Bei einem Kleinversuch bewirkte N-Paratolylglycinonitril an Apfelblättern keine, bei Pfirsichen dagegen schwere Beschädigungen. Blunck (Bonn).

***Decker, G. C.:** Agricultural Applications of DDT, with special Reference to the Importance of Residues. — Journ. econ. Entom. **39,** 557—562, 1946. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **36,** 81—82, 1948.)

Für Äpfelkulturen dürften sich unschwer Spritzkalender entwickeln lassen, in denen DDT wenigstens zur Bekämpfung der 1. Generation von *Cydia pomonella* L. vorgesehen ist, ohne daß dabei der DDT-Belag auf den Früchten bei der Ernte die erlaubte Dosis (7 mg/kg) überschreitet. Vorversuche ergaben, daß bis zu 100 g DDT auf 100 kg 2—4 Wochen nach dem Einsatz unwirksam werden, sei es durch Verlust oder durch Zersetzung des Belags. Es zeigte sich ferner, daß die Zeit zwischen der letzten Anwendung und der Ernte wahrscheinlich für den späteren DDT-Belag von weit größerer Bedeutung ist als die Zahl der Behandlungen oder die eingesetzte DDT-Menge. Bei hochprozentiger DDT-Brühe führt die Zugabe von Sommer-Öl oder von einem Haftmittel fast sicher zur Überschreitung des zulässigen DDT-Gehalts der Beläge. Wenn aber auf die Beigabe von Haftmitteln verzichtet wird und die Bäume innerhalb der letzten 4—6 Wochen vor der Ernte nicht mehr behandelt werden, kann mehrmals mit Brühen zu 100 g DDT auf 100 kg ohne Gefahr gearbeitet werden. Aus Versuchen wird geschlossen, daß DDT auch zur Behandlung vieler Feldfrüchte benutzt werden kann, ohne daß auf diesen Beläge mit zuviel Wirkstoff zurückbleiben, wenn zwischen Behandlung und Ernte ein angemessener Zeitraum bleibt. Nichts spricht dafür, daß die auf den Pflanzen verbleibenden DDT-Mengen den Menschen gefährden, wenn man sich beim Einsatz an die geringen Mengen hält, die für die Bekämpfung von Insekten erforderlich sind. Die akute und subakute Giftigkeit von DDT für Warmblüter ist nicht größer als die verschiedener allgemein benutzter Insektizide. Es fehlt aber noch an Erfahrungen über die Wirkung kleiner Mengen auf Nutztiere, wie sie auf den Abfällen von Erntegut vorkommen. Die meisten einschlägigen Mitteilungen beziehen sich auf die Wirkung großer DDT-Mengen, d. h. auf 50—200 mg/kg Körpergewicht. Schweine, die 7 Monate lang mit Mais gefüttert wurden, der 555 Teile DDT auf 1 Million enthielt, blieben normal. Fett-, Leber- bzw. Nierengewebe enthielten 271—387, 1,6—3,6 bzw. 1,2—32 p. p. m. DDT. Schafe und Rindvieh, die mehrere Monate hindurch mit DDT-haltiger Silage gefüttert wurden, erkrankten nicht, ebensowenig Hennen und kleine Küken, denen 10 Wochen lang nur Mengfutter mit 111 p. p. m. DDT verabreicht wurde. In Vorversuchen schieden Kühe, denen DDT in einer der subakuten toxischen Gabe nahen Menge gereicht war, dieses mit der Milch wieder aus. Da die Kühe aber normalerweise mit gemischter Kost ernährt werden und selten alle dessen Bestandteile DDT enthalten, bedarf es weiterer Ermittlungen, ob auch dann bedenklich hohe Mengen in der Milch auftreten. Nur die Unsicherheit über die im Erntegut vorkommenden DDT-Mengen bedingt zur Zeit Zurückhaltung bei dessen Einsatz. Verf. fordert daher schleunige Ermittlung der DDT-Mengen, die sich unmittelbar nach der Behandlung auf den Pflanzen finden, des Umfangs, in dem das DDT sich auf den Pflanzen zersetzt oder verloren geht und der noch bei der Ernte vorhandenen Rückstände. Blunck (Bonn).

*__Richardson, H. H.__ et __Casanges, A. H.__: Toxicity of Acrylonitrile, Chloroacetonitrile, Ethylene Dichloride and other Fumigants to the Confused Flour Beetle. — Journ. econ. Entom. **35,** 664—668, 1942. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser A, **31,** 242, 1943.)

Bei Einwirkenlassen oben genannter Gase auf 5 Stunden bei 25 ° C erwiesen sich in Laboratoriumsversuchen gegen *Tribolium confusum* Duv. die beiden ersteren am giftigsten. Beide sind des weiteren Studiums wert. Sie sind auch für *Cimex lectularius* L. sehr giftig. Bei Einsatz von Äthylendichlorid nimmt die Zahl der Toten bis 20 Tage nach der Begasung zu. Eine nicht brennbare Mischung mit Tetrachlorkohlenstoff (3 :1) steigerte die Giftigkeit wenig oder gar nicht. Wenn man die Zahl der Toten nach 20 Tagen zu Grunde legt, liegt Äthylendichlorid an Giftigkeit nicht viel unterhalb Methylbromid, aber die mit niedrigen Konzentrationen von Äthylendichlorid begasten Käfer können, bevor sie sterben, noch entwicklungsfähige Eier legen. Die Dosis muß also zwecks Verhinderung der Eiablage erhöht werden. Blunck (Bonn).

*__Marcovitch, S.__ et __Stanley, W. W.__: Fluorine Compounds useful in the Control of insects. — Bull. Tenn. agric. Exp. Sta. Nr. 182, 46 pg., 1942. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **31,** 271, 1943.)

Die Arbeit bringt die wichtigsten Ergebnisse der in Tennessee seit 1924 mit verschiedenen fluorhaltigen Mitteln, den besten anorganischen Ersatzmitteln für arsenhaltige Präparate, ausgeführten Versuche. Natriumfluorid wird gegen Küchenschaben, andere Haushaltinsekten und Rinder- und Geflügel-

läuse angewandt, Natriumfluorsilikat hauptsächlich in Ködermitteln gegen Heuschrecken und andere Insekten sowie als Mottenschutzmittel. Kryolith ist in Form von Spritzbrühen und als Stäubemittel bei Obst, Gemüse, Zuckerrohr, Tabak und Baumwolle in Gebrauch und für die meisten Insekten ebenso giftig wie Bleiarsenat, besonders wirksam aber gegen *Heliothis armigera* Hb. Es ist für Menschen und höhere Tiere ungiftig, beschädigt das Blattwerk nicht, bewirkt keine Bodenvergiftung und ist mischbar mit Arsenmitteln und Fungiziden wie Schwefel oder unlöslichen kupferhaltigen Präparaten, aber nicht mit Kalk. Bariumfluorsilikat scheint vor Kryolith keine wesentlichen Vorteile zu bieten und bewirkt gelegentlich leichte Blattbeschädigungen und Störungen bei den Pumpenventilen. Blunck (Bonn).

***Kearns, H. G. H., Marsh, R. W.** et **Martin, H.:** Experimental spraying Programmes on Apples at Long Ashton: Season 1945. — Rep. agric. hort. Res. Sta. Bristol 1945, 132—140, Bath (1946). — (Ref.: Rev. appl.Entom. Ser. A, **36,** 131—132, 1948.)

Es wird über Versuche mit DDT gegen *Anuraphis roseus* Bak. (*Yezabura malifoliae* auct.) und *Paratetranychus pilosus* C. et. F. an Äpfeln berichtet. Behandelt wurde z. Zt. des Aufbrechens der Knospen, des Sichtbarwerdens der Blütenknospen („early pink") oder bald nach Fruchtansatz („fruitlet stages"), bzw. nur bei den beiden letzteren Stadien. Am besten wirkte eine Brühe, bei der 450 g DDT (81% p, p'-Isomere) mit 113 g Coumarone-Harz von niedrigem Schmelzpunkt in 4,5 l warmem Sommeröl gelöst und die warme Lösung mit 2,25 l einer 7,5%igen Sulfitlauge unter nachträglichem Auffüllen mit Wasser auf 100 l Spritzflüssigkeit emulgiert war. Bei der 2. und 3. Behandlung erfolgte zwecks gleichzeitiger Bekämpfung von *Venturia inaequalis* ein Zusatz von 907 g „ferridimethyldithiocarbamate" oder „tetramethylthiuramdisulphide" oder 1814 g Kupfersebacat je 450 l Brühe. Die Kontrollbäume wurden nur 4mal mit Schwefelkalkbrühe gespritzt. Aber auch wenn die Behandlung mit DDT beim Aufbrechen der Knospen unterblieb, war die Wirkung weniger gut. Wichtigster Termin für die Bekämpfung der Blattläuse mit DDT war das Sichtbarwerden der Blütenknospen. Die gegen *P. pilosus* erzielte Wirkung befriedigte nicht, da die Brühe Blattfall verursachte. Gegen Fusicladium erwies sich Kupfersebacat der Schwefelkalkbrühe als gleichwertig, kann aber bei empfindlichen Sorten Blattbeschädigungen auslösen. Blunck (Bonn).

***Gerhardt, F.** und **Nordmann, O.:** Grundlagen der Obstaufbewahrung unter besonderer Berücksichtigung der Erdmietenlagerung. 21 S., 11 Abb., 1948. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. Preis DM 0.60.

Die aus früheren Flugblättern der gleichen Verfasser hervorgegangene Schrift bringt in übersichtlicher, auf die Bedürfnisse der Praxis zugeschnittener Form die Grundlagen und Methoden moderner Obstlagerung. Es kommt bei dieser vor allem darauf an, das der Genußreife vorausgehende, durch Beginn der die Abbauvorgänge einleitenden Äthylenproduktion gekennzeichnete Klimakterium möglichst lange hinauszuschieben. Mittel zum Zweck sind Kühllagerung (+ 3° bis + 4° C) oder besser Gaslagerung, d. h. Aufbewahrung in $CO_2$-reicher Atmosphäre. Durch letztere werden die bei Absinken der Temperatur auf 0° bis ½° C in Form der Oberflächenbräune auftretenden physiologischen Kälteschäden vermieden, das Obst behält sein frisches Aussehen und gewinnt besten aromatischen Geschmack. Gaslagerung in besonderen Räumen kommt in Deutschland wegen des Kostenaufwands und des Äthylenproblems nicht in Frage, in Erdmieten bildet sich aber infolge der Atmungstätigkeit der Früchte CO mit dem gleichen Effekt. Äpfel kommen nach 2—3wöchentlichem Schwitzprozeß, bei dem die *Monilia*- und Lagerschorf-kranken Früchte kenntlich und ausgelesen werden, in die höchstens 40 cm tiefen und etwa 1 m breiten Mieten, als die auch tiefe Mistbeetkästen dienen können. Grund und Seitenwände werden gegen Mäuse durch engmaschiges Drahtgeflecht geschützt. Als Unterlage dient eine 3—4 fingerdicke, als Bedeckung eine handhohe Torfmullschicht, notfalls auch Tannenreisig oder trockenes Laub, nicht Stroh. Härtere Apfelsorten werden 60—70 cm hoch geschichtet, feinere Sorten unter Zwischenlagerung fingerdicker Torfmullschichten. Das Obst kann aber auch in Kisten eingelegt und mit diesen in die mit Brettern, Laub und Erde abzudeckenden Mieten gestellt werden. Entlüftet wird mittels 8—10 cm breiten Holzschächten oder Büschen aus Tannenreisig. Der Fäulnisverlust ist in Erdmieten eher geringer als in Kellerräumen. Im übrigen sind aber auch tiefe Keller, Erdhäuser und Erdkeller zur Obstlagerung geeignet. Blunck (Bonn).

*McNew, G. L.: Relative effectiveness of organic and inorganic fungicides as seed protectants. — Phytopathology **33**, 9, 1943. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **22**, 261, 1943.)

Mindestens 3 organische Fungizide scheinen sich als Ersatz für kupfer- und quecksilberhaltige Mittel zu bewähren, nämlich Tetrachlorparabenzochinon, Ferridimethyldithiocarbamat und Tetramethylthiuramdisulfid.

Blunck (Bonn).

*Gonggrijp, J.: Het gebruik van dichlor-diphenyl-trichloorethan (D.D.T. in combinatie met minerale olie en di-nitro-orthocresol (D.N.O.C.) als winterbestrijdingsmiddel. — Rep. 1. int. Congr. Plant Prot. Heverlee 1946, 145—158, (? 1947). — Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A. **36**, 276, 1948.

In Holland wurden 1944—1946 Versuche zur Prüfung durchgeführt, ob die Wirkung von Winterspritzmitteln (DNC und Karbolineum) mit DDT gesteigert werden kann. Dabei schnitt DNC ohne DDT gegen die Eier von *Cheimatobia brumata* L. bei Anwendung im März und April wie im Laborversuch im Freiland weit weniger gut als mit 2% DDT ab. Obstbaumkarbolineum wirkte um so schwächer, je später es angewandt wurde. Auch gegen Tortriciden, Hyponomeutiden und *Anthonomus pomorum* L. wirkte DNC mit 2% DDT besser als ohne DDT und als Karbolineum. Die Wirkung auf Aphideneier und auf *Paratetranychus pilosus* C. & F. wurde durch Zusatz von DDT zu DNC und Ölemulsion nur wenig beeinträchtigt. Es wird gefolgert, daß durch Kombination dieser 3 Mittel ein Winterspritzmittel gewonnen wird, das, spät im Jahr angewandt, die wirksame Bekämpfung von mehr Obstschädlingen gestattet als jedes andere Präparat. Blunck (Bonn).

**Bovien, P.:** Natürliches Kryolith („Cryocid") als Bekämpfungsmittel. — 7. Intern. Kongreß Entom. Verhandl. **4**, 2961—2965, 1939.

Das 90% Kryolith ($Na_3AlF_6$) enthaltende dänische Stäubemittel Cryocid hat sich in den letzten Jahren gegen Schadinsekten bewährt, so gegen die Kleespitzmäuschen (*Apion apricans*, *A. assimile*, *A. aestivum* und *A. flavipes*), Erdflöhe (*Phyllotreta* spp.), Stachelbeerblattwespe (*Pteronus ribesii*), Frostspanner (*Cheimatobia brumata*), bedingt auch gegen *Sitona lineata* und in Form eines Giftköders (3 kg Cryocid + 50 kg Kleie + 4 Ltr. Melasse auf 20 Ltr. Wasser) gegen Erdraupen (*Agrotis* spp.). Im Unterschied zu Schweinfurter Grün scheint Cryocid gegen letztere nicht oder weniger fraßabschreckend zu wirken. In Verbindung mit Kupferkalkbrühe angewandt sind Blattbeschädigungen beim Einsatz von Cryocid möglich. Blunck (Bonn).

**Gäbler, H.:** Die Beziehungen zwischen der Wirkung von Spritzmitteln und dem Bau des Tracheensystems der Insekten. — 7. Intern. Kongreß Entom. Verhandl. **4**, 2983—2992, 1939.

Die Arbeit hält nicht ganz, was der Titel verspricht. Verf. beschreibt zunächst die bekannten Methoden zur Prüfung von Netzfähigkeit, dann den Bau der Insektenstigmen. Die „normalen", durch einen Reusenapparat geschlossenen Atemöffnungen, von denen zuweilen einige nur zum Ein-, andere nur zum Ausatmen dienen, setzen dem Eindringen von Flüssigkeiten den geringsten Widerstand entgegen. Besser geschützt sind Stigmen mit Hautduplikaturen, solche mit hufeisenförmiger Öffnung wie die der Engerlinge und solche, bei denen die Stigmenplatte 2 oder mehr spaltförmige Öffnungen trägt wie die der Elateridenlarven. Flüssigkeiten bleiben in den Tracheen meist an der Stelle, zu der sie im Anfang vorgedrungen sind, sofern sie nicht wie flüchtige Stoffe ganz wieder verschwinden. Bei metapneustischen Fliegenlarven sah Verf. die Flüssigkeiten aber bald in die feineren Tracheenzweige abwandern, so daß das System wieder arbeitsfähig wurde. Schnelligkeit und Tiefe des Eindringens werden stark durch Oberflächenspannung und Viskosität der Flüssigkeiten mitbestimmt. Pappelkäfer (*Melasoma* sp. dürfte gemeint sein. — Ref.) überlebten die Füllung der Hälfte der Tracheen mit Öl wochenlang. Der Tod der Insekten nach Eindringen von Flüssigkeiten in die Tracheen beruht vermutlich nicht einfach auf Erstickung, auch dann nicht, wenn mit verhältnismäßig indifferenten Substanzen wie Paraffinum liquidum gearbeitet wird. Blunck (Bonn).

*Manalo, G. D., Hutson, R., Miller, E. J. et Benne, E. J.: Removal of DDT Spray Residues from Apples. — Quart. Bull. Michigan agric. Exp. Sta. **29**, 15—22 1946. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **36**, 135—136, 1948.)

Zwecks Ermittlung von Verfahren zur Beseitigung von DDT-Rückständen wurden bereits geerntete Äpfel der Sorte Grimes Golden mit einer Suspension aus 8 g DDT-Spritzpulver mehrmals in Abständen von etwa 5 Tagen (50% Wirkstoff auf 4 Liter Wasser) behandelt. Abreiben mit einem trockenen Tuch minderte den DDT-Belag von 11,6—42,3 auf 7,7—31,2 mg/kg Fruchtgewicht je nach der Zahl der Spritzbehandlungen. Abbürsten mit einer trockenen Bürste und Abwaschen mit Wasser bzw. Waschen mit einer 0,5%igen Lösung von Dreft (Natriumlaurylsulfat) reduzierte ihn von 45,7 auf 29,2, 28,6 bzw. 28,1 mg. Auch wenn die Äpfel während des Waschprozesses mechanisch gebürstet wurden, konnte selbst bei Zusatz von 1% Naphtha-Seife, 0,5% Äthylacetat, 0,1% Benzol + Dreft, 0,5% Äthylalkohol oder 1% Aceton in keinem Fall der Belag unter den zulässigen Höchstgehalt von 7 mg/kg Fruchtgewicht gesenkt werden, sofern er nicht von Haus aus bereits sehr niedrig war. Durchschnittlich sank der Belag bei allen Behandlungen nur um rund 26% ab. Damit ist gesagt, daß der maximale Gehalt an DDT nicht über 9,5 mg/kg Fruchtgewicht liegen darf, wenn er durch Bürsten, Waschen oder durch kombiniertes Verfahren unter den tolerierbaren Höchstgehalt sinken soll. Es scheint also nichts anderes übrig zu bleiben, als die Zahl der Behandlungen der Äpfel mit DDT entsprechend einzuschränken. Blunck (Bonn).

**Bennloch, M.:** Ensayos de laboratorio sobre la accion por contacto de los insecticidas organicos clorados (D.D.T. y 666). — Bol. Pat. veg. Entom. agric. **14,** 189—198, Madrid 1946. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **36,** 199 bis 200, 1948.)

Verf. versetzte DDT- und Hexachlorbenzol-Präparate bis zur gewünschten Konzentration mit Wasser und tauchte dann unter leichtem Schütteln Filtrierpapier in die Brühe, legte anschließend damit mit Kartoffelkäfern (*Leptinotarsa decemlineata* Say) beschickte Glasgefäße aus, die mit Gaze bedeckt und 6 Tage unter Beobachtung gehalten wurden. 4 DDT-Präparate mit 5% DDT ergaben in 1%iger Aufschwemmung eine durchschnittliche Sterblichkeit von 58—94%, eine 1%ige Aufschwemmung eines 15%igen Benzolhexachlorid (Isomerengemisch) 100%, ein anderes Präparat gleicher Art in 1,5 und 2%iger Konzentration ebenfalls 100% und in 1%iger Aufschwemmung etwa 97%. Die technisch reine β-Isomere von Benzolhexachlorid tötete die Käfer in Konzentration von 0,03% sämtlich, in 0,15%iger Konzentration dagegen nur 84—96%. Eine vermutlich neue Isomere, die aus einer Isomerenmischung von Benzolhexachlorid gewonnen wurde, tötete in 0,07%iger Konzentration alle Käfer in 0,1%iger dagegen nur 84%. In allen oder fast allen Versuchen war die Sterblichkeit in den Kontrollen erheblich. Die Diskrepanzen bei einigen Versuchen mit demselben Mittel werden auf unterschiedliche Temperatur- und jahreszeitliche Verhältnisse zurückgeführt. Blunck (Bonn).

***Anon.:** Danger of harmful D.D.T. Residue on Vegetable Crops. — Agric. Gaz. New South Wales **58,** 166, Sydney, 1947. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **36,** 73, 1948.)

Die New South Wales Departments of Health and Agriculture warnen in Rücksicht auf die Gefährdung der Verbraucher die Produzenten von Gemüse vor Unvorsichtigkeit bei der Anwendung von DDT. Dieses ist zwar für Menschen und Tiere nicht so gefährlich wie Arsenik, aber auch giftig. Es gilt als ausgesprochen akkumulierend wirkend. Unachtsamer Einsatz könnte daher die Verbraucher der fortgesetzten Aufnahme von Mengen aussetzen, die unter Umständen schädliche Folgen zeitigen. Den Gemüsebauern wird dringlich nahegelegt, mindestens 1 Monat zwischen der letzten Anwendung von DDT und dem Verkauf verstreichen zu lassen. Blunck (Bonn).

**Wiesmann, R.:** Die DDT-Präparate als Schädlingsbekämpfungsmittel. — Mitt. aus dem Gebiete d. Lebensmitteluntersuchung u. Hygiene **38,** 144—151, 1947.

Die vielseitigen Erfolge der DDT-Mittel im Pflanzenschutz (Gerasol), Vorrats- und Wollschutz (Geigy 33, Trix) und in der Ungezieferbekämpfung (Neocid) werden aufgeführt, toxische Dosen genannt (Stubenfliege 1 20 gamma, Syrphiden 1 gamma; ausgewachsene Obstmaden und Fleischfliegenlarven sind vollkommen DDT-fest) und die auftretenden Symptome beschrieben. Die Wasserunlöslichkeit des DDT wird hervorgehoben, auf der die relative Ungiftigkeit für Säuger beruht: symptomlos ertragen wurde von der Maus 0,5,

vom Kaninchen 0,1 mg/kg, ein 74 kg schwerer Mann nahm während 3 Tagen 3 mal 0,25 g DDT ohne Beschwerden zu sich. Moericke (Bonn).

**Büttiker, W.:** Flugzeugbestäubung mit Gesarol gegen Maikäfer und ihre Auswirkung auf die Vogelwelt. — Die Vögel der Heimat, Jg. 18, 169—178, 1948.

Am 7. Mai 1948 wurden im Gebiet von Grandsivaz und Torny-le-Grand in der Schweiz zur Bekämpfung des Maikäfers (*Melolontha vulgaris* L.) 40 ha Mischwald durch ein Flugzeug mit 1800 kg Gesarol 5% bestäubt. In dem gleichen Areal wurde von Anfang April bis Ende Mai das Verhalten der dort inzwischen auftretenden 31 Vogelarten laufend überprüft, bei einigen Nistkästen mit brütenden Meisen mittels einer besonderen, elektrisch arbeitenden Registrierapparatur („Terragraph"). Die Vögel ließen sich durch Vorbeiflug des Flugzeugs nicht stören. Die Zahl der Ablösungen der Brutpaare blieb auch in der Folge normal. Die Aufzucht der Jungvögel erlitt bei den daraufhin beobachteten Arten (Stare, Bachstelzen, Rotbrüstchen, Rauch- u. Mehlschwalben, Rabenkrähen) keinen Schaden, die mit dem Futter eingetragenen DDT-Mengen lagen somit unter der schädigenden Dosis. Verf. stellt zusammenfassend fest, daß eine DDT-Behandlung der geschilderten Art sich auf die Vögel und ihre Brut weder direkt noch indirekt ungünstig auswirkt. Blunck (Bonn).

**Sakimura, K.:** Residual Toxicity of Hexachlorocyclohexane Incorporated in Soil. — Journ. econ. Entom. **41**, 665—666, 1948.

In den beiden letzten Jahren wurden mit Benzolhexachlorid gegen verschiedene Bodenschädlinge wie *Psila rosae* F., *Tipula* sp., Elateridenlarven, Myriapoden, Engerlinge usw. günstige Ergebnisse erzielt, es fehlt aber noch an hinreichenden Unterlagen zur Beurteilung, ob die Nachwirkung im Boden ebenso wie oberirdisch schneller als bei DDT erlischt. Zwecks Klärung führte der Verfasser einige Topfversuche mit den in Hawaii als Ananasfeinde gefürchteten Larven von *Anomala orientalis* Waterh. durch. Gesiebter Lehmboden wurde entweder mit Benzolhexachlorid, das zunächst in Xylol gelöst und dann bis zu einem Gehalt von 3% an Gamma-Isomere mit Pyrophyllit-Staub gestreckt war, oder mit 10%igem DDT-Staub auf Pyrophyllit-Basis versetzt. Dieser Boden wurde in kleine Töpfe eingebracht, die dann mit Gartenerbsen bestellt wurden. Die Gefäße fanden in größeren Behältern Aufstellung und wurden bei den DDT-Serien 1—4 Monate, bei den 666-Serien etwa 1 Jahr unter Glas trocken gehalten, dann aber Wind und Wetter ausgesetzt. Nach Besetzung mit je 5 jungen Engerlingen des 3. Stadiums zu verschiedenen Zeiten wurde 18—21 Tage später bonitiert. Bei den sofort nach der Begiftung mit Engerlingen beschickten Töpfen ergab sich bei DDT von 56 kg/ha und bei Benzolhexachlorid von 8,4 kg/ha (Gamma-Isomere) aufwärts 100%ige Sterblichkeit. Bei Beschickung nach 8 Monaten starben in den Töpfen mit DDT bei 25 bzw. 100 kg/ha etwa 86 bzw. 98%, nach 26 Monaten etwa 40 bzw. 75%, in den Töpfen mit Benzolhexachlorid nach 19 Monaten bei 5 bzw. 13 kg/ha etwa 71 bzw. 99% und bei 17 bzw. 67 kg/ha 100%. Die Wirkung hatte demnach unerwarteterweise bei Benzolhexachlorid wohl nicht schneller nachgelassen als bei DDT. Eine Gabe von etwa 67 kg/ha Benzolhexachlorid bewirkte bei Erbsen keine merkliche Keimschädigung, schon bei ca 17 kg/ha war die Wüchsigkeit der Pflanzen dagegen später leicht und bei 67 kg/ha schwer beeinträchtigt. Blunck (Bonn).

**Horber, E.:** Versuche zur Bekämpfung von Drahtwürmern mit Hexachlorcyclohexanprodukten. — Schweiz. Landw. Monatshefte, 1948, Heft 5, Sep. 4 S.

Verf. berichtet über einige seitens der Eidg. landw. Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon mit verschiedenen Hexachlorcyclohexan-haltigen Mitteln durchgeführte Versuche gegen Drahtwürmer (*Agriotes obscurus* L., *A. lineatus* L., *A. sputator* L. und *Lacon murinus* L.). Nach Behandlung einer Mähweide im September 1946 mit Gießmitteln in 2‰iger Suspension auf 400 l Gülle je a war der Drahtwurmbefall bis August 1947 gelöscht, bei Einsatz von ½‰iger Suspension nur mäßig zurückgegangen, auf einer anderen Mähweide nach Ausbringen einer 2—4‰igen Suspension in 450 l Gülle im Mai 1947 bis Ende August ebenfalls ganz getilgt worden. Bei Winterweizen, der Ende April 1947 mit 2,5 resp. 4,5 kg/a aus einem Gemisch zweier Streumittel mit Kalksalpeter im Verhältnis 1:4 resp. 5:4 unter Einhacken beschickt war, sank (bis wann? — Ref.) der Drahtwurmbefall von 6,5 resp. 8,5 auf 0,25 bis

0,5 Larven je 10 l Boden, d. h. von 13 000—17 000 auf 500—1000 je a. Ein Anfang Juni mit 100 g/a Hexastreumittel (20%ig) im Gemisch mit 2 kg Kalksalpeter unter Einhacken behandelter Maisbestand entwickelte sich im Unterschied zu den völlig versagenden Kontrollparzellen unter Rückgang des Drahtwurmbefalls von 1,33 auf 0,16 Larven je 10 l Boden, d. h. von ca. 4 400 auf 530 je a, gut; auf dem benachbarten Kartoffelacker waren die Knollen in den Randreihen aber teilweise durch Annahme von Geruch und Geschmack der Präparate entwertet. Blunck (Bonn).

**Henze, O.:** Vogelschutz gegen Insektenschaden in der Forstwirtschaft. — 292 S., 165 Bilder u. 16 Buntafeln, München 1943.

Das schöne Werk belegt die Notwendigkeit und den Erfolg einer planmäßigen Ansiedlung von Vögeln (und Fledermäusen) durch Aufhängen von Nistkästen im insektenbedrohten Forst; es gibt eingehende Anleitung zur sachgemäßen Durchführung und gewährt darüber hinaus Freude und Anregung durch Wort und Bild (die lebendigen Farbtafeln stammen von Kunstmaler Franz Murr; sie sind in der Farbgebung leider oft etwas zu kraß). Freuen wir uns ganz besonders, daß hier eine Bekämpfungsmaßnahme aufgezeigt wird, die im Gegensatz zur chemischen Bekämpfung nicht nur erfolgversprechend, sondern auch naturhaft ist und beglückende Beobachtungen und Erlebnisse mit sich bringt. — „Der Nutzen der angesiedelten Singvögel steht im ungekehrten Verhältnis zur Zunahme eines Schadinsekts", die Ansiedlung von Vögeln hat demnach nur prophylaktische Bedeutung, sie soll eine Massenvermehrung verhindern oder so lange hinauszögern, bis andere Vernichtungsfaktoren (Witterung) wirksam werden. Wie umfangreiche Untersuchungen der Gewölle, die von den Jungvögeln im Nistkasten zurückbleiben, gezeigt haben, füttern bestimmte Vogelarten bei stärkerer Vermehrung eines Schadinsekts ihre Jungen oft fast ausschließlich mit diesem, auch wenn die Altvögel für sich selbst abwechslungsreichere Kost bevorzugen. Erst bei kalamitätenhaftem Auftreten wird das Schadinsekt mehr und mehr verschmäht. Eine solche Vogelart wird, falls sie sich in größerer Menge ansiedeln läßt, als Arbeitsvogel gegen ein bestimmtes Insekt bezeichnet, z. B. der Trauerfliegenschnäpper gegen Kiefernspanner, Tannenmeise gegen Nonne im Fichtenwald, Fledermäuse (Bechstein- und Langohr-) gegen Eichenprozessionsspinner. Gegen Schwammspinner und Borkenkäfer gibt es keinen Arbeitsvogel. Gute Nistkästen, richtiger Ort der Aufhängung, vor allem aber jährliche Kontrolle und Reinigung (u. a. von Hornissen- und Wespennestern) sind ebenso unerläßlich wie Abwehr der Feinde: der Sperber macht alle Maßnahmen zunichte, wenn er häufiger als mit einem Paar je 1000 ha auftritt, der Eichelhäher fängt systematisch eben flügge Junge, der Baummarder „kontrolliert" die Nistkästen regelmäßig auch im Winter schlafender Vögel wegen; gegen ihn gibt es mardersichere Nistkästen. Der Buntspecht räumt sich bis zu 20 Nistkästen als Schlafstätten und meißelt besonders frei aufgehängte Kästen auf, um die Jungvögel heraus zu holen. Das Eichhorn schadet mehr den Freibrütern. Winterfütterung (von Mitte September bis Mai!) ist erwünscht. Die Zahl der Nistkästen (etwa 1—10 je ha) soll so lange gesteigert werden, bis noch von 65% die Brut ausfliegt. — Man vermißt die Erwähnung der Literatur und die Beifügung der wissenschaftlichen Namen der Vögel. — Ein Band über Vogelschutz in der Landwirtschaft, im Garten-, Obst- und Weinbau ist in Vorbereitung. Möricke (Bonn).

***Proverbs, M. D.** und **Morrison, F. O.:** The relative insecticidal Activities of DDT and related organic Molecules. — Canad. J. Res. (D) **25**, 12—44, Ottawa 1947. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **36** 421—422, 1948.)

Zahlreiche Versuche mit organischen Insekticiden an Vollkerfen von *Drosophila melanogaster* Mg. auf imprägnierten Filtrierpapier oder Glas und bei direkter Bespritzung ergaben, daß die Leistungen von DDT nur durch dessen Difluor-Analogon und die Gamma-Isomere von Benzolhexachlorid übertroffen wurde. Die Benzolhexachlorid-Beläge blieben länger wirksam als die der Fluor-Verbindungen. Blunck (Bonn).

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Hans Blunck, (22c) Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4. Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg, Körnerstr. 16. Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheinungsweise monatlich einmal, evtl. zweimonatlich ein Doppelheft. Bezugspreis monatlich DM 3.—. Anzeigenannahme: Ludwigsburg, Körnerstraße 16. Postscheckkonto Stuttgart 7463

Zur Winterspritzung

IM OBSTBAU

Borchers

**Obstbaum-Karbolineum**
emulgiert

**Obstbaum-Karbolineum**
Schweröl

**Schwefelkalkbrühe**

**Hercynia-Gelb**
Dinitrokresol-Pulver

**GEBR·BORCHERS A·G·**
GOSLAR

HOECHST
18 63

**HOECHSTER**
**Pflanzenschutz-mittel**

**FARBWERKE HOECHST**
Frankfurt (M)-Höchst

S 13

Wir suchen zu kaufen von der Zeitschrift

**„Die deutsche Heilpflanze"**

die Jahrgänge 1925—45. Angebote sind zu richten an die Wissenschaftliche Abteilung der Firma

**C. H. Boehringer Sohn**
Ingelheim/Rhein.

Miniatur-
Druckapparate

zur Selbstherstellung von Fundort- und Bezeichnungs-Etiketten, für alle Sammler, liefert preiswert und in erstklassiger Ausführung:

**Friedrich Theiner**, Feinmechaniker,
**Stuttgart-S**, Charlottenstraße 5.

CHINOSOL

Bekämpfung der Schimmel- und Vermehrungspilze in der Pflanzenanzucht und in der Stecklingsvermehrung mit Chinosol. Keine Verätzungen bei vorschriftsmäßiger Anwendung. Chinosol-Tabletten zu 1 Gramm u. ½ Gramm in Apotheken, Drogerien u. Fachgeschäften. Druckschrift P 24 kostenlos von der Chinosolfabrik A.G. Hamburg 48.

gegen Feldmäuse bei völliger Unschädlichkeit gegen Feder- und Raubwild besitzen

**Castrix-Giftkörner**

FARBENFABRIKEN BAYER
Verkauf Pflanzenschutz
Leverkusen

BAYER

Zur Vernichtung von Rapsglanzkäfern und Rapsstengelrüßlern

**VITON**

STÄUBEMITTEL UND SPRITZMITTEL

Amtlich geprüft und anerkannt von der Biologischen Zentralanstalt, Braunschweig.

**VITON-STREUMITTEL**

zur Bekämpfung von Engerlingen und sonstigen Bodeninsekten.

Unschädlich für Mensch und Nutztier (Warmblüter)

CHEMISCHE FABRIK - DARMSTADT
Abteilung Pflanzenschutz

**Fahlberg-List**

bekannte und bewährte Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel:

**Agermin** verhindert das Auskeimen der Kartoffeln

**Germisan-Universal-Saatgut-Trockenbeize**

**Koflimat** Kohlfliegensublimat

**Hora-Giftgetreide** und **Giftpaste** zur Vernichtung von Ratten u. Mäusen.

Verlangen Sie Preisliste!

Hersteller: **Dr. Goeze & Co. G.m.b.H.,** Chemische Fabrik, (20b) **Wolfenbüttel.**

Demnächst erscheint in Neuauflage

**Der Lanninger-Plan**

mit vielen Tabellen, 150 Abbildungen im Großformat auf Kunstdruckpapier. Auf Grund 30jähr. Praxis beschreibt der Verfasser den technisch und wirtschaftlich durchführbaren

**Mehrertrag durch Großfeldberegnung**

Das seinerzeit einzige ausf. deutsche Buch über dieses Spezialgebiet wird im Februar 1949 lieferbar sein und kostet DM 20.— zuzügl. DM 1.20 Nachnahmekosten (bei Vorauszahlung nur DM 19.40 franko).

Bestellungen an Auslieferungsstelle:

G. A. Schenke, Buchversand
(23) Delmenhorst 4.

**CELA Präparate**

CELA **für Pflanzenschutz**

| | |
|---|---|
| NEXIT | hochwirksames Stäubemittel vor allem gegen Schadinsekten im Ölfruchtbau, sowie in Baumschulen und im Forst. |
| NEXEN | Emulsionsöl, zuverlässiges Sommerspritzmittel gegen Schädlinge im Obst- und Gartenbau speziell zur Blattlausbekämpfung. |
| NEXA-Rauchhexe | ungiftiges Räuchermittel, zum Einsatz im Gewächshaus, schadlos an allen Kulturen. |
| Streu-NEX | gegen Schadinsekten im Boden, wie Engerlinge, Drahtwürmer, Erdraupen u. a. |
| Gran-NEX | gegen Kornkäfer auf leeren Schüttböden. |

**CELA Landw. Chemikalien G.m.b.H., Ingelheim/Rh.**